Jahresb.

K. U. G. A.

1933-35

4

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI REGII HUNGARICI GEOLOGICI

A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSEI

AZ 1933–35. ÉVEKRŐL.

IV. KÖTET:

GEOLÓGIAI FELVÉTELEK, AGROGEOLÓGIA
ÉS EGYÉB JELENTÉSEK.

KIADJA:
A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDMÍVELÉSÜGYI MINISZTÉRIUM FENNHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ
M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET.

JAHRESBERICHTE

DER KGL. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT

ÜBER DIE JAHRE 1933–1935.

IV. BAND:

GEOLOGISCHE AUFNAHMEN, AGROGEOLOGIE
UND SONSTIGE BERICHTE.

HERAUSGEGEBEN VON DER DEM KGL. UNG. ACKERBAUMINISTERIUM UNTERSTEHENDEN
KÖNIGLICH UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

BUDAPEST, 1940
STÁDIUM SAJTÓVÁLLALAT RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

Kézirat lezárva . . . . 1936. VI. 30.
Megjelent . . . . . . 1940. XII. 1.

A közlemény tartalmáért és fogalmazásáért a szerző felelős.

Manuskript abgeschlossen 30. VI. 1936.
Erschienen . . . . . . 1. XII. 1940.

Für Inhalt und Form der Mitteilung sind die Autoren verantwortlich.

Felelős kiadó: lóczi Lóczy Lajos dr.
Stádium Sajtóvállalat R. T., Budapest V., Honvéd-u. 10.
Felelős: Győry Aladár igazgató.

Geológiai felvételek, agrogeológia és egyéb jelentések.

Geologische Aufnahmen, Agrogeologie und sonstige Berichte.

BOLDOGKŐVÁRALJA S KÖRNYÉKÉNEK GEOLÓGIAI VISZONYAI.

(Jelentés az 1933—35. években végzett geológiai felvételről.)

Írta: Dr. Liffa Aurél.

(2 szelvény és 7 fénykép.)

Tartalom:

1. BEVEZETÉS

A m. kir. Földtani Intézet igazgatósága az 1933—35. évben a Tokaj-hegyalja hegység középponti részének geológiai felvételével bízott meg. Az Eperjes—tokaji hegység északibb részében már a megelőző években is — mégpedig 1921—1928-ig — végeztem geológiai tanulmányokat, amelyek az 1 : 25.000 méretű térkép XXIV. zon. 12. rovat ÉK, XXV. zon. 12. rov. ÉNy, XXIV. zon. 11. rov. DK, és XXV. zon. 11. rov. DNy jelű lapokon: Gönc, Telkibánya, Hollóháza, Pálháza stb. környékére terjedtek ki. Az e lapokon felvett területet É felől az ország trianoni határa, K felől a Pálházától Mogyoróskáig terjedő egyenes vonal, Ny felől a Hernád, végül D felől a XXIV. zon. 12. rov. ÉK és a XXV. zon. 12. rov. ÉNy jelű lapoknak a széle határolja.

Jelen munkaterületem e szerint az iméntiekhez Vizsoly—Korlátnál csatlakozó XXIV. zon. 12. rov. DK jelű lap Hernád balparti részére esik. Az itt geológiailag felvett területet határolja: Ny-on a Hernád, É-on a lap széle, K-en ⅛ híján a lapnak a széle, D-en pedig a Dobszi malomtól a Patócshegyig terjedő lap széle. Innen a Nagymurga 324 magassági pontját egybekötő egyenes, majd a Hidegpatak völgye a megye határáig és végül K-re a Szokolyahegy 610 △ pontját érintő és a lap széléig terjedő egyenes.

Ezzel kapcsolatosan még csak azt kívánom megjegyezni, hogy 1934. és 1935. években felvételi munkám csupán egy-egy hónapra terjedt.

2. AZ ELŐZETES MUNKA.

Az Eperjes—tokaji hegység déli felének az idei felvétel keretébe eső részén eddig nem sokan folytattak behatóbb geológiai tanulmányo-

kat. E terület geológiai felvételét végző H. W o l f munkáján kívül[1] a többi jobbára a hegység északibb részében fekvő érces területre, majd a szorosabb értelemben vett Tokaj-hegyaljára szorítkozik.

Mint nevezetesebbek kiemelhetők a régi irodalomból: F. S. B e u d a n t[2] nagy munkája, amelynek atlaszában az egész vonulat geológiai térképét, majd metszetét, szövegében pedig kőzettani leírását stb. adja. Utána F e r d. v. R i c h t h o f e n[3] alapvető munkája említendő, amellyel e vonulatot — értékes vulkanológiai megfigyeléseivel kapcsolatos kőzettanulmányozásai során felállított riolitok családjával — e kőzetféleség locus classicus-ává avatta. Egyebeken kívül számos utalást találunk fent leírt munkaterületünkre a Fr. v. H a u e r-nek[4] már korábban közölt és az egész vonulatra kiterjedő, átnézetes felvételéről szóló jelentésében is. S z a b ó J ó z s e f[5] munkája viszont a tulajdonképeni Tokajhegyalja s környékének a geológiai viszonyait tárgyalja. Azonban e mellett munkaterületünk több pontjának — Fony, Korlát, Sima, Cekeháza stb. — a képződményeiről is tartalmaz számos becses adatot. A különböző képződmények felszíni kiterjedését mellékelt térképen tünteti fel. Egy másik munkája a hegység kőzeteit írja le. U. e hegység kőzeteinek a leírását adja C. D o e l t e r[6], míg néhány előfordulásnak kémiai össze-

[1] H. W o l f: Die Gegend zwischen Korlát—Fonj und Szántó—Gibart. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1868, pag. 278—729.) — Die Gegend von Telkibánya. (U. ott. Wien, 1868, pag. 277—278.) — Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj und Sátor-Alja-Ujhely. (Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt XIX. köt. Wien, 1869, pag. 246—263.)

[2] F. S. B e u d a n t: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818. II. köt. Paris, 1822, pag. 176—264; III. köt. Paris, 1822, pag. 379—441. — F. S. B e u d a n t — C. Th. K l e i n s c h r o d: Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn im Jahre 1818. Leipzig, 1825, pag. 345—418.

[3] F e r d. v. R i c h t h o f e n: Studien aus den Ungarisch—Siebenbürgischen Trachytgebirgen. Wien, 1861.

[4] F r. v. H a u e r — F e r d. v. R i c h t h o f e n Bericht über die geolog. Uebersichts-Aufnahme im nordöstlichen Ungarn, im Sommer 1858. II. rész, pag. 436—465., (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. X. köt. Wien, 1859.)

[5] S z a b ó J.: Tokaj—Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Egy földtani térképpel. (Mathemat. és Term.-tud. Közlemények. IV. köt. Budapest, 1866., pag. 226—303. — Die Trachyte u. Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt Bd. XVI, Wien, 1866, pag. 82—97.) — S z a b ó J. — T ö r ö k J.: Tokaj—hegyaljai Album. Pest, 1867, pag. 94—122. Földtani térképpel.

[6] C. D o e l t e r: Die Augit-Andesite u. Rhyolithe des Tokaj—Eperieser Gebirges. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Stuttgart, 1873, pag. 397—399.) — Die Trachyte des Tokaj—Eperieser Gebirges. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1873, pag. 172—173.)

tételét B e r n a t h J.[7] vizsgálta. Ezekkel kapcsolatban végül megemlítendő még F. U n g e r[8], a cekeházai nagy vízmosásban előforduló növénymaradványok leírásával foglalkozó munkája is.

Az újabb keletű munkák közül felsorolhatók: S z á d e c z k y Gy.[9] és P á l f f y M.-nak[10] a vonulat északibb részére vonatkozó munkái. Bennök az egyes képződmények elterjedésének az ismertetésén kívül, főképpen a különböző lávák feltörési viszonyaira találunk becses adatokat. Ezeken kívül különös említést érdemel H o f f e r A.-nak[11] az Eperjes-tokaji hegység déli felére, azaz a Bózsva völgyétől délre elterrülő, a Tisza, Hernád és a Bodrogtól határolt részére kiterjedő tanulmánya. E munka vulkanológiai megfigyeléseken kívül különösen a kőzetek elterjedésére, azok korviszonyaira, a terület morfológiai s tektónikai viszonyaira vonatkozó, röviden összefoglalt adatokat tartalmaz. Végül a legújabb munkák során kiemelendő V e n d l A.-nak[12] a riolitokról szóló tanulmánya, amelyben egyebek között az Eperjes-tokaji hegység riolitjainak részletes leírását adja. Ezután megemlítendő még M a i e r I.-nak[13] Tállya s Mád környékéről írt értekezése, amelyben áttekinthető képet nyujt a vidék kőzeteinek elterjedéséről, korviszonyairól s a hasznosítható anyagokról.

Mindezeket egybefoglalva, megállapíthatjuk, hogy e felvételi területről ezek szerint csak két részletes geológiai térkép isme-

[7] B e r n á t h J.: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. (Mathemat. és Természettud. Közlemények IV. köt. Pest, 1866., pag. 172—190.)

[8] F. U n g e r: Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. (Denkschriften der kais. Akad. d. Wissenschaften. XXX. Wien, 1870, pag. 1—20.)

[9] S z á d e c z k y Gy.: A Tokaj—Eperjesi hegység Pusztafalu körül levő centrális részének petrographiai és geologiai viszonyairól. (Földt. Közlöny XIX. köt. Budapest, 1889., pag. 244—258. és 320—336.) — A Sátoralja Ujhelytől északnyugatra, Rudabányácska és Kovácsvágás közé eső terület geologiai és kőzettani tekintetben. (Földt. Közlöny XXVII. Budapest, 1897., pag 273—326.)

[10] P á l f y M ó r: A pálházakörnyéki riolitterület, Abauj-Torna vármegyében. (A m. kir. Földt. Intézet Évi jelentése 1914-ről. Budapest, 1915., pag. 312—323.)

[11] H o f f e r A.: Geológiai tanulmány a tokaji hegységből. (A Debreceni Tisza István Tudományos Társaság honismertető bizottságának kiadványai. II. köt. 1925—26. Deebrecen, 1925., pag. 1—34.)

[12] V e n d l A: A magyarországi riolittípusok. (Matem. és Természettud. Közlemények XXXVI. köt. Budapest, 1927., pag. 41—67.)

[13] M a i e r I.: A Tokaj—Hegyalja Tállya és Mád közé eső területének földtani leírása. (Budapest, 1928.)

retes: az egyik a H. W o l f[14] készítette 1 : 144.000 méretű, a másik a S z a b ó J.-tól[15] felvett 1 : 57.600 méretű térkép.

Bár ez utóbbi a hegységnek K-i részét Tokajtól egész Sátoraljaújhelyig foglalja magában, területünkre nem terjed ki, hanem azzal éppen határos.

A régi felvételek közül F. S. B e u d a n t-nak[16] 1 : 1,000.000 méretű térképe alig vehető figyelembe, mivel az egész Eperjes-tokaji vonulatot „terrain trachytique" színével jelöli. Az újabbi felvételek közül pedig S z á d e c z k y G y.[17] közölt geológiai térképe a vonulat É-i részének Kovácsvágás és Rudabányácska közötti, majd a Pusztafalu[18] körüli területre terjed ki, míg M a i e r I.[19] a Tállya s Mád közötti területnek csak vázlatos térképét adja.

3. A MUNKA MENETE.

Az előzőkben nagy vonásokban körülhatárolt területen végzendő munka menetét illetőleg megjegyezhető, hogy míg a vetések oly alacsonyak voltak, hogy a bennök való járás nagyobb kárt nem okozott, mindenek előtt a Hernád és a hegység között fekvő nyitott terepet igyekeztem bejárni. Ezzel kettős célt sikerült elérnem, amennyiben egyrészt a Korlát és Abaújszántó között elterülő dombokon minduntalan felszínre bukó riolittufa- és kavicselőfordulások a vegetáció ellenére is jól megfigyelhetők voltak, másrészt pedig, hogy mire az ú. n. kánikulai hőség bekövetkezett és a nagyra nőtt vetések nemcsak a betekintést, de a bennök való mozgást is egyre jobban akadályozták, — munkámat már a hegységben folytathattam.

A felvételi munkát a területnek szokásos és a lehetőséghez mért sűrű bejárásán, a természetes feltárásoknak és vízmosásoknak átkutatásán kívül, oly helyeken, hol betekintés híján szükségesnek mutatkozott, mesterséges feltárásokat telepíteni, 2—3 m-ig terjedő aknák mélyítésével egészítettük ki. Magukat a behatóbb vizsgálatot igénylő s ezzel kapcsolatban részletes ismertetésre érdemes területrészeket — fel-

[14] H. W o l f: Umgebung von Sátorallya Ujhely 1 : 144.000 méretű, 1868-ban felvett térképe.

[15] S z a b ó J.: Tokaj—Hegyalja földtani s szőlőmívelési térképe. 1865. Mérték— 1 : 57.600.

[16] F. S. B e u d a n t: l. c. Atlas.

[17] S z á d e c z k y G y.: Kovácsvágás stb. 1 : 75.000 méretű térképe.

[18] S z á d e c z k y G y.: Pusztafalu és környékének földtani és kőzettani térképe. 1 : 25.000.

[19] M a i e r I.: l. c. melléklete.

tárásokat, vízmosásokat — pedig olajkompasszal és Abny-szintezővel mértük be.

A felvételnek ezt az utóbbi módszerét az Abaújszántótól Pere felé vezető országút építésénél létesített abaújszántói feltárásnak, a Boldogkőváraljáról Baskó felé vezető mélyút feltárásának és a cekeházi nagy vízmosásnak bemérésénél, illetőleg részletes vizsgálatainál alkalmaztuk

4. GEOGRÁFIAI, GEOMORFOLÓGIAI S HIDROGRÁFIAI VISZONYOK.

A felvételi munkaterület — mint ahogy már említettük — az 1 : 25.000 méretű térkép XXIV. zóna, 12. rovat DK jelű lapjára esik, amely az Eperjes-tokaji hegység déli felének körülbelül a közepe. E lapon a fenti évek folyamán felvett terület kereken 158 km^2. Ebből a *síkságra* csupán a Hernád árterületének Vizsolytól Gibártig terjedő kis része esik, mindössze alig 4 km^2. Innen kezdve a Hernád balparti kiterjedése — a folyó medrének a dombság talpához való közeledése folytán — egyre csökken, míg végül Pere-nél teljesen meg is szünik. Annál nagyobb e völgy sík területének a kiterjedése a Hernád jobb partján. Közelebbről megvizsgálva itteni esését, azt látjuk, hogy az a lap É-i szélétől a lap D-i széléig, tehát Vizsolytól Dobszáig terjedő szakaszon meglehetősen csekély. Mértéke ezen a 17 km távolságban mindössze 7 m, ami kilométerenként 0.41 m-nek felel meg. A völgynek ez a csaknem teljesen szintes térszíne az oka, hogy a Hernád medre — miután vize mindenfelé lefolyást keresve, megfelelő lejtést találni nem tud — nagy meanderszerű kanyargásokat végez.

A Hernád völgyével K felől határos *dombság* kezdetben — Vizsolytól Alsócécéig — lankás lejtőkkel csatlakozik annak síkságához. Azután — Tuzsapuszta kis részét kivéve — hirtelen meredek lejtőkkel szegi be a völgyet. Ez utóbbiak magassága, D felé haladva, egyre nagyobb szintbeli különbséggel válik el a síkságtól, amennyiben az a Gibárti-tanyánál 88 m, Büdnél 100, Pere községnél 93—96, Szilágyi-tanyánál, Dobsza közelében 124 m. E peremtől kezdve a dombok magassága K felé haladva egészen a Szerencs-patakig lassan csökken, úgy azonban, hogy közepe táján — így Sóstó-tanyán, majd Süveges-pusztától DK-re — kisebb medenceszerű depressziók keletkeztek. Kivétel a domboknak e sajátsága alól az abaújszántói Fejérhegy és az annak É-i nyulványa, a Meredek-oldal, mivel 30—60 m magas lejtőkkel határolják a Szerencs-patak itt kissé összeszorult völgyét.

A Szerencs-patakon túl a dombok lassú emelkedéssel ízülnek a K-en egyre nagyobb mértékben elterülő hegységhez. Addig is nagyjában ÉK—DNy-i irányú vonulatot alkotnak, amelyet elsősorban a Szerencs-patak, majd a beletorkoló Arka—boldogkőváraljai patak, az Alpár és Aranyos völgyének a patakjai tagolnak szét kisebb darabokra.

A *hegységre* térve, mindenekelőtt megállapíthatjuk, hogy a terület K-i részét foglalja el, ahonnan azután csaknem megszakítás nélkül egész a Bodrog völgyéig terjed. Három nagyobb összefüggő tömegre tagolt részeit különböztethetjük meg. Ezek egyikét északon a Magoska 737 m magas csúcsa körül csoportosuló: Palánka, Saskút, Sósverem stb. hegyek alkotják. Határolják pedig É-n a Mogyoróska—Fony közötti völgy, D-n pedig a Tekerespatak völgye. A hegyek másik része a Nagykorsós 668 m magas csúcsa körül sorakozik. Ezt, az előbbinél terjedelemben nagyobb hegycsoportot D felől az Aranyosvölgy határolja. Az iméntihez D felől csatlakozó harmadik és egyúttal legnagyobb hegytömeget a Molyva 493—502 m magas csúcsai köré helyezkedő, Abaújszántó s Erdőbénye között elterülő hegycsoport alkotja.

Ha ezek után hegységünk kialakulását közelebbről vesszük szemügyre, azt látjuk, hogy azt eruptívus képződmények, még pedig túlnyomóan andezitek építették fel. Folytatásai ezek annak a nagy vonulatnak, amelyet eddigi felvételeim során a trianoni határtól kezdve, — helyenként riolitokkal történt kisebb-nagyobb megszakítások után — idáig volt alkalmam nyomozni. Lávájuk hegyes és aránylag igen meredek lejtőktől határolt kúpokat alakít, amelyek a legtöbb esetben éles gerincekkel függnek egybe egymással. Így láthatjuk ezt a Saskút É-ra vezető gerincén, a Disznóverem—Nagytopolnik gerincén stb. De nem ritkán csak keskeny nyereg különíti el az egyes csúcsokat egymástól, s így többé-kevésbbé önálló kúpok keletkeztek. Ilyenek pl. a Mocsárka és Sósverem, a Magoska és Saskút, a Kis- és Nagytopolnik stb.

Úgy a Magoska, mint a Nagykorsós köré csoportosuló kúpokon a a láva igen gyakran hatalmas szirtekké merevedett. Ilyeneket látni a Saskút É-ra nyúló gerincének egy részén, amelynek K-i szélét néhány 100 m hosszú darabon 8—10 m magas sziklafal alkotja. Hasonló kialakulást látunk a Szokolyahegy D-i lejtőjén.

Más esetekben viszont az ily magas szirtek kisebb-nagyobb távolságban egymástól, többször ismétlődő lépcsős kifejlődést mutatnak. Ilyenek a Somberek, a Kincses csúcsain és Palánka gerincén találhatók.

Ezekkel kapcsolatban végül meg kell még említenünk, hogy egyes helyeken a láva kőfolyásokat, sőt kisebb-nagyobb kiterjedésű kőtengereket alkot. Ilyeneket találunk a Saskút és Magoska közötti kúp déli lej-



1. sz. ábra. — Fig. 1.

Pados elválású láva-folyás Nagykorsós É-i lejtőjén.
Bankig abgesonderter Lavastrom. N-Hang von Nagykorsós.

tőjén, a Feketehegy 506 csúcsától ÉNy-i irányban a 381 kúp felé nyúló gerincen, a Nagykorsós É-i, a Szokolyahegy D-i lejtőjén stb.

A hegység felépítésében azonban nemcsak a lávák, hanem a vulkáni törmelékek: tufák és agglomerátumok is részt vesznek. Ezek — mint majd

alábbiakban részletesen látni fogjuk — többfélék. Egy részük (a lazább tufák) a hegységnek inkább alacsonyabb, vagy csak a lejtők lankásabb részét alkotja; más részüknek — az agglomerátumos tufáknak — viszont a hegység tömegének a felépítésében is van jelentékeny szerepe. Ez utóbbi esetben nem ritka jelenség, hogy az agglomerátumos tufa a lávafolyásokkal váltakozva fordul elő, ami arra vall, hogy a vulkáni törmelék lerakódásait a láva többször áttörte.

A hegyszerkezetet illetőleg megemlíthető még, hogy hegységünk néhány hosszabb gerince egy-egy kisebb kiterjedésű mellékvízválasztót alkot, amelyek a Hernádnak itteni vízgyüjtő területét több részre tagolják széjjel, alkalmat adva ezáltal több völgynek, illetőleg pataknak — Tekerespatak, Sárvölgyi-patak, Aranyos-völgynek stb. — a keletkezésére. Mindezek vizeiket a Hernádba vezetik le.

A Hernád vízgyüjtő területét, a Bodrogétól elkülönítő fővízválasztó, területünkből már kiesik. Csak egy kis része jut a fentebb megjelölt lap DK-i sarkába, hol is az Erdőbényére vezető országutat DNy-ról — a Szokolyahegy felől — jőve, Ligetmajornál keresztezi s halad tovább ÉK felé.

Területünk hidrogeológiai viszonyaira térve megállapíthatjuk, hogy azok nem vajmi kedvezők. Nagyobb vízbőségű patak, forrás úgyszólván alig van. A Szerencspatakot kivéve, egyedül az Aranyospataknak van annyi vízmennyisége, amely nyár idején nem apad ki egészen. A hegységet K—Ny-i irányban átszelő völgye — miként azt részletesebben majd az alábbiak során látni fogjuk — egyrészt a benne feltörő langyosvizű források, másrészt az É-i lejtőjének több pontján kifejlődött hidrokvarcitok tanusága szerint, egy nagykiterjedésű geotektonikai irányt képvisel.

Vízbősége csak alig valamivel nagyobb a tőle É-ra fekvő Tekerespatakénál, pedig nemcsak kiterjedése nagyobb, hanem ezénél jóval nagyobb vízgyüjtő terület is táplálja. Ez utóbbinak É-i kiterjedése ugyan nem nagy, ellenben annál nagyobb a déli, amennyiben azt a következő vízválasztóvonal határolja: kiindulva a Ligetmajor és a tőle ÉK-re fekvő gerinctől, DNy felé halad a Szokolya 610 m magas csúcsára, innen a körülötte csoportosuló kúpokat érintve, a Molyvára csap és annak Ny-i gerincén át a Sátorhegyig tart.

Az Aranyospatakot legtöbb vízzel a Simai-major felől jövő Saspatak táplálja; kevesebbel a Hidegpatak annak ellenére, hogy ez vezeti le a Gecejtető felőli völgyben összegyűlő s a Molyva K-i lejtőinek imitt-amott leszivárgó vizét. A hegységbe sokszor mélyen bevágódott többi völgy — nagy kiterjedése ellenére — nyár idején teljesen száraz. Ilyen a Szokolya s Gecejtető között elhúzódó, majdnem 3 km hosszú völgy.

A források csekély számmal, leginkább a dombok és hegyek tövében törnek a felszínre. Előbbiek Perén és Korláton, utóbbiak Sárvölgyben, Aranyosvölgyben stb. lelhetők meg. A hegység lejtőjén Sima közelében, még pedig a községtől É-ra fekvő erdő szélén találni mintegy 380 m magasságban egy bővizű forrást. Ez látja el az egész község vízszükségletét, — bár az tőle 0.5 km-nél nagyobb távolságban fekszik, — mivel nyáron a falu két kútja mindig kiapad. Nemrégen vizét a községbe vezették.

Az Aranyosvölgyben, közvetlenül a lejtők tövében fakad egypár forrás. Ny-ról K felé haladva, az elsőt a Hidegpatak torkolatánál találjuk. Vize az idevalók állítása szerint langyos. Magam a hőmérsékletét nem mértem meg, ellenben H o f f e r A.[20] is mint langyosvizű forrást említi, amelynek hőfokát — a levegőnek 32.5° C mellett — 20° C-nak találta.

A fürdő forrásain kívül egy kis forráskát az Aranyosvölgy K-i végén találni, mintegy 0.5 km-rel a megye határa előtt, közvetlenül az országút mellett. Vízbősége csekély. Ennél nagyobb az a már kút formájába foglalt forrás, amely a Saspatak torkolatával szemközt, az országút mellett, a Szokolya É-i lejtője tövében fekszik.

Mindezeknél nagyobbak az Aranyosfürdőt tápláló források. Három forrás van itt; ezek közül az egyik egy körülbelül 3—4 m átmérőjű tóalakú medencében fakad, egy másik, kút módjára, alacsony kávával foglalt; a harmadik forrás a fürdőtelep Ny-i végén csupán a szokásos tetővel és kifolyóval van ellátva. A tóalakú medence a közvetlen mellette épített kúttal közlekedik. Ez utóbbi vizét vezetik felmelegítve a fürdőbe. A másik két forrást csupán ivóvíznek használják. Ezeken kívül van még a völgy túlsó, de kissé Ny-ra fekvő oldalán is egy elég bővizű forrás.

Az Aranyos-fürdő iméntiekben elsorolt forrásai valamennyien langyos vizűek. Hőmérsékletük állítólag 20—21° C között van. H o f f e r A.[21] mérései szerint a kút (értsd alatta a kis kávával foglalt forrást) vizének a hőmérséklete 18° C, a forrásé (értsd alatta a telep végén levő forrást) 17.5° C, amikor a levegő hőfoka 31° C volt.

A fürdő forrásairól még csak annyit érdemes megemlíteni, hogy a Feketehegy agglomerátumos andezittufájából erednek. A fürdő közelében, a Simára vezető út kiágazása előtti hegyi útban feltárt agglomerátumos tufában megfigyelhető kalcedon- és jászpiszerek nyilván az itt fel-

[20] H o f f e r A.: Geológiai tanulmány a Tokaji hegységből. (A Debreceni Tisza István Tudományos Társaság honismertető bizottságának kiadványai.) 1925., pag. 30.
[21] H o f f e r A.: l. c. pag. 30.

törő források egykori kiválásai. A tenyérnyi, sőt arasznyi szélességben kifejlődött erek helyenként egyközesen, majd keresztül-kasul járják át az agglomerátumos tufát. Különösen a kalcedon színe igen szép és változatos, mert a halaványkéktől a sötétkékig és zöldig több árnyalatot mutat.

5. GEOLÓGIAI VISZONYOK.

Területünk geológiai felépítésében úgy az üledékes, mint az eruptívus képződmények vesznek részt. Míg azonban az előbbiek főképen a Hernád völgyével határos partokra s az azokhoz csatlakozó domboktól borított területnek egyes részeire szorítkoznak, addig ez utóbbiak a hegységben és a vele összefüggő nyulványain fordulnak elő nagy mennyiségben.

A) Üledékes képződmények.

Munkaterületünkön az üledékes képződmények felszíni elterjedése az eruptívumokhoz képest jelentékenyen kisebb. Bár a Hernád völgyét beszegő partoktól a hegység lábáig különböző féleségeikkel fejlődtek ki, csak kevés helyen vannak annyira feltárva, hogy települési viszonyaikba kellő betekintést nyujthatnának. Ahol pedig valamelyes feltárás található, abban kövületeket a legtöbb esetben alig, vagy egyáltalában lelni nem lehet.

Az üledékes képződmények e vidéken kimutatható legidősebb tagját a *szármáciai emelet* édesvizi lerakódásai képviselik. Csak egy-két ponton találjuk azokat kis kiterjedésben feltárva, hol is különösen növénymaradványok kerülnek a felszínre. A feltárások egy része Cekeházán, más része Boldogkőváralján fordul elő.

A Cekeháza melletti feltárások gazdag kövülettartalmukról már régóta ismeretesek, róluk már 1864-ben úgy H. Wolf,[22], mint Szabó J.[23] tesznek említést. A cekeházai nagy vízmosásban H. Wolf-tól gyüjtött növénymaradványokat, az Erdőbénye-, Tállya- s egyéb lelőhelyekről való fosszilis flórával kapcsolatban D. Stur,[24] majd később kizárólag

[22] H. Wolf: Die Gegend zwischen Korlát—Fonj und Szántó—Gibárt. (Verhandl. der k. k. Geolog. Reichsanst. Wien, 1868, pag. 279.) — Erläuterungen zu den geolog. Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj und Sátor-Alja-Ujhely. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. XIX. köt. Wien, 1869, pag. 260—261.)

[23] Szabó J.: Tokaj—Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Mathemat. és Term.-Tud. Közlemények IV. köt. Pest, 1866., pag. 283.)

[24] D. Stur: Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien- u. Cerithien-Schichten im Wiener u. ungarischen Becken. (Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanst. XVII. köt. Wien, 1867., pag. 87, 88, 118, 142, 149.)

csupán cekeházai anyagot F. Unger[25] ismertette. Míg azonban előbbi mindössze csak két növényt talált, addig ez utóbbi 43 fajt írt le e lelőhelyről. Staub M.[26] jelentése szerint a m. kir. Földtani Intézet gyüjteményében a fenti lelőhely 8 drb., Abaújszántó 465 drb. és Boldogkőváralja 22 drb. fitopalaeontológiai tárggyal van képviselve. Ez utóbbiak közül azonban 7 drb. faopál és nem ezekből a kovás palarétegekből való.

A kereken 1185 m hosszú, elején csak 8—10 m, közepe táján azonban 20 m-t is meghaladó mélységű vízmosás igen változatos feltárást mutat. Bár ez utóbbi nem terjed ki a szakadék egész hosszára, — amennyiben azt részben több helyen megismétlődő nagyobb omlások szakítják meg, részben, különösen a vége felé, ellapul és benőtt, — még így is közel 700 m-t tesz ki. A feltárás nagyjában következő módon vázolható:

Kezdetben az árok alsó végén — az iskolától számított mintegy 150 m, illetőleg a temető K-i sarkától körülbelül 15—20 m távolságon keresztül — csak lösz van 1.5—2.0 m magasságban feltárva. Azontúl alatta szeparált riolittufa következik, amely legfelül 0.8—1.0 m vastag, jól rétegzett, durva horzsakő- és perlittörmelékes féleségével, majd ez alatt körülbelül 1.0 m vastag laza lapillis és végül 1.0 m vastagságban fínomszemű féleségével — de csak 10.5 m hosszúságban — fejlődött ki. Ezt kisebb kiterjedésű omlás után világos színű tömbös tufa váltja fel. Ennek zárványai itt-ott tekintélyes terjedelmű, mállásnak indult, biotitdús riolitból állanak. Míg e tufa feltárt magassága mintegy 76 m hosszúságon keresztül 8—10 m között változik, fedőjét végig 4—5 m magas lösz alkotja.

A tömbös tufa után — vagyis az elejétől számított 256 m-ben — egy ÉÉK—DDNy irányú törés következik, amely az előbbi képződményeket körülbelül 83 m hosszúságban elvetette s helyüket sárga löszszerű, homokos agyaggal töltötte ki. Ezután közvetlenül a DNy-ra kiágazó oldalárok előtt ismét szeparált tufa van feltárva. Anyagát, miképen az imént, úgy itt is horzsakő- s perlittörmelékes durva, majd lapillis és végül fínomszemű tufaféleségek alkotják. A többször ismét-

[25] F. Unger: l. c. pag. 17—20.

[26] Staub M.: A m. kir. Földtani Intézet fitopaleontológiai gyüjteményének állapota az 1885. év végén. (A m. kir. Földt. Intézet Évi jelentése 1885-ről. Budapest, 1886., pag. 195.) — A m. kir. Földtani Intézet fitopaleontológiai gyüjteményének szaporodása az 1887 és 1888-ki évek folyamán. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1888-ról. Budapest, 1889., pag. 154.) — A m. kir. Földtani Intézet fitopal. gyüjtem. szaporodása 1889 és 1890-ki évek folyamán. (A m. kir. Föld. Int. Évi jelentése 1891-ről. Budapest, 1892., pag. 136.)

lődő és közel 1—1 m-t kitevő rétegei élesen válnak el egymástól, miért is igen jól mérhető dőlést mutatnak, még pedig 150° irányában 10—15° alatt. A riolittufa e rétegsorának a feltárása csaknem 8 m magas, fedőjét pedig körülbelül 4 m vastag sárga agyag alkotja.

Utána egy vető következik. Az iménti, 6—8 m magasságig feltárt rétegsor ugyanis — körülbelül 60 m távolságban — mérsékelt dőlése ellenére, az ároknak alig 2°-ot kitevő emelkedése mellett, már annak aljáig süllyedt, eltakarva 10—12 m magas agyagtól. Utána a riolittufa rétegei ismét 10—12 m magasan vannak feltárva, hol is a fedőjüket alkotó agyag alig 1—2 m vastag. A szeparált tufa rétegsorozata itt lemezesen elváló tufával kezdődik, amely vékony rétegben települ a lapillis tufára. E helyen „kártyakő"-nek nevezik. Ez utóbbi fekvőjét borsószem nagyságú horzsakőzárványos riolittufa alkotja, váltakozva vékonyabb-vastagabb, fínom hamu-tufaréteggel. A szürke, fínom lemezekre elváló tufa távolabb, a rétegsoron belül is előfordul. Ebben a „kártyakő"-nek nevezett tufaféleségben találni azt a nagymennyiségű levéllenyomatot, amelyek alapján e rétegsort a már idézett szerzők a szarmáciai emeletbe sorolják.

Innen kezdve a szeparált tufa minősége változást mutat, amennyiben az eddig mogyoró-, sőt kisebb dió nagyságú horzsakő egyre kisebbedik és ezzel kapcsolatban mennyisége is fogy. Végül csaknem horzsakőmentes, fínomszemű, tömött, fehér színű s könnyű tufaféleséggé alakul, amelynek tömegét kisebb-nagyobb mennyiségű likacs járja át. Az aprószemű lapillik csak keskeny csíkokat alkotnak az előbbinél valamivel durvább és ezzel váltakozó tufarétegben. Ezzel szemben egyre több a fínom, levelesen elváló fehér tufa, amely diatomaceákat tartalmaz és a levéllenyomatos, sötétebb színű féleségével váltakozik.

A diatomaceás fehér tufa (csiszoló pala) rétegét szép feltárásban a szakadék Ny-i végétől számított 542.5 m-ben nyitott tárnában láthatjuk, hol is úgy látszik, mintha a lapilli réteges tufa alatt települne.

Magát a tárót 217° irányában 3.60—4 m távolságra hajtották, ahol kettéágazik. Az egyik ága 250° irányában 4 m-ig, a másik 200° irányában 7.3 m-ig terjed. Elejétől végig csaknem egész magasságában diatomaceás palát tár fel. Dőlése a tárna ez utóbbi ágában 120° felé 10°—15°-t tesz ki.

A táró után omlás fedi el a feltárást. Csak mintegy 15 m-rel távolabb látszik, mintha a diatomaceás pala a likacsos, pados tufa alá húzódnék, ahol ez utóbbi a laza, homokos tufával váltakozó rétegeket alkot, egyenként 0.5—1 m között változó vastagsággal.

Itt egyébként a feltárás körülbelül 6 m magas; ebből a tufának iméntiekben ismertetett rétegsorára 4.5—5 m, míg a sárga agyagból álló fedőjére csak 1—1.5 m esik. A likacsos riolittufa-padokat és a velök váltakozó homokos tufarétegeket, a tárót követő 2 m magas lépcső után, többszöri vetők szakítják meg és darabolják fel kisebb részekre. Ezek során — bár csak kis darabon — ismét felszínre bukik az iménti feltárásban eltünt diatomaceás pala.

A törések után (szám szerint 4), a fenti riolittufa-réteg sorában egyre nagyobb helyet foglaló likacsos riolittufa erősebb gyűrést mutat, amely egészen a II. táróig, azaz a vízmosás nyugati végétől számított 764.5 m-ig nyomozható. Itt a papírvékony lemezekre váló, de már kevésbbé tiszta-fehér kártyakő diatomaceás tufás palája, az alig arasznyira feltárt likacsos, pados tufán települ. Kezdetben tele van levéllenyomatokkal és csaknem egész szintes fekvésű; de alig néhány lépéssel távolabb egyre erősebb gyűrődést mutat. Legjobban gyűrődött közvetlenül a II. sz. táró előtt, a táróban és a táró mögött.

A tárót, mint az előbb, itt is a diatomaceás pala után hajtották, még pedig 210° irányában és 4 m mélyen. A táró egész magasságában tárja fel ezt a palát, amely a vízmosás talpától körülbelül 4 m magasságig terjed. Közvetlen fedőjét 10—15 m vastag sárga agyag alkotja. A pala s általában a „kártyakő" képletéhez tartozó egész sorozat itt is gyűrt, de nem oly erősen, csak kisebb-nagyobb hullámok formájában. Csupán diatomaceás palás tufa a II. sz. tárótól 88 m-en keresztül, vagyis a vízmosás nyugati végétől számított 740.5 m-től 828.5 m-ig nyomozható. Azontúl is folytatódik kisebb-nagyobb mennyiségű „kártyakő" vegyesen, kisebb megszakításokkal mintegy 166 m-en keresztül, vagyis a vízmosás nyugati végétől számított 994.5 m-ig. Azonban itt már az előzőkből ismert likacsos, pados, majd laza homokos tufa kíséretében lép fel és ezek fedőjét alkotja. Innen kezdve a vízmosás jó darabon — mintegy 145 m-en keresztül — csak sárga agyagot tár fel. E pontban, vagyis a kezdettől számított 1139.5 m-ben pyroxén-andezit tör fel s a szakadék 1158.5—1163 m-ében újból megismétlődik. Ez után a szakadék végéig nyirok látható feltárva.

Hogy már most az iméntiekben ismertetett nagy feltárásnak a riolittufára, illetőleg a csiszoló palára v. általában a kártyakő képződményeire települő sárga agyag még a szarmáciai emelet tartozéka, avagy talán már a pannóniai emelet rétegeihez volna sorolandó, kövületek hiányában pontosan eldönteni nem lehet.

Ami pedig a diatomaceás pala s rétegeinek a mikroflóráját illeti, megjegyezhető, hogy azt már régóta behatóan vizsgálták. Legelőször

Neupauer J.[27] írt le a diatomaceás pala e lelőhelyéről 37 fajt; későbben Pantocsek J.[28] foglalkozott e lelőhely anyagával részletesen, amelyből 84 fajt ír le. Ezek alapján e rétegeket ő is a szármáciai emeletbe sorolja.

A fehér diatomaceás, vagy ú. n. csiszolópala, valamint e sorozatba tartozó egyéb — barna színű — kártyakőféleség Cekeházának nemcsak a fentiekben ismertetett vízmosásában, hanem az ettől valamivel távolabb É-ra fekvő más három kisebben is van, igen kis mértékben, feltárva. Sőt megtaláltam ezenkívül még a már Abaújszántó határához tartozó s a fent ismertetett szakadéktól délre fekvő árokának a 207 és 290 magassági pontok között vezető dűlőúttal való metszésében is. Az itt feltárt diatomaceás pala törmelékét az esővizek egész a patak medréig sodorták.

Ezekkel szemben H. Wolf[29] három lelőhelyről tesz említést, amelyek közül az első Cekeházától ÉK-re, a Szarvas-oldal nevű vízmosásban, a másik kettő pedig a községtől DNyra torkoló vízmosás két oldalágában van. Szabó J.[30] viszont a kártyakőképlet előfordulását az abaújszántói Sátorhegy és az Aranyostorok közötti területen, négy pontról sorolja fel: a cekeházi szakadékon kívül, a cekeházi erdőtől Aranyosig terjedő gyepről, a Sátorhegyhez legközelebb fekvő Csipkésről és végül Aranyospusztáról.

Hogy Pantocsek-nek[31] az Abaújszántóról leírt mikroflórája a község mely lelőhelyéről való, azt az előfordulási hely közelebbi megjelölése hiányában megállapítani nem lehet.

A diatomaceás palával kapcsolatban csupán megemlíteni kívánom, hogy Ch. G. Ehrenberg[32] a közeli Arkáról is közöl munkája VIII. tábláján csiszolópalából és félopálból való diatomaceákat. Viszont Neu-

[27] Neupauer J.: Az ásatag diatomaceák (oszlókafélék) rhyolith csiszpalában s egyéb kőzetekben. (Mathemat. és Term.-Tud. Közlemények V. köt. Pest, 1867., pag. 183—190.)

[28] J. Pantocsek: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns I—III. és atlasz. II. rész. Berlin, 1903., pag. 5—6. és 15—18.)

[29] H. Wolf: Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj u. Sátor-Alja-Ujhely. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanst. XIX. köt. Wien, 1869., pag. 261.)

[30] Szabó J.: Tokaj—Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Mathemat. és Term.-tud. Közlemények IV. köt. Pest, 1866., pag. 252.)

[31] J. Pantocsek: l. c. II. rész. 5. és 15—18.

[32] Ch. G. Ehrenberg: Mikrogeologie. Atlas. Leipzig, 1854., tábl. VIII.

pauer[33] se Arka, se a szomszédos Korlát anyagában mikrofaunát nem talált.

A csiszolópalának ezt az Arkán való előfordulását nem sikerült megtalálnom. E helyett növénymaradványokra akadtam, amelyekről részletesebben az alábbiakban lesz szó.

A kártyakő néven ismert képződményt Bodrogkőváralján, a templomtól K-re vezető — baskói — mély úton is találjuk feltárva. Rétegsora itt nem mutat oly nagy változatosságot, mint Cekeházán, amennyiben közvetlen fedőjét riolittufa- és kvarcit-törmeléket tartalmazó lösz, fekvőjét viszont vagy sárgás-szürke agyag, vagy közvetlenül a szeparált riolittufa alkotja. Makroszkóposan megvizsgálva a kártyakőnek ezt az itt előforduló féleségét, azt látjuk, hogy nedves állapotban sötét-szürke, szárazon világos-szürke színű, fínomszemű tufás homokkővel van dolgunk. Anyagában szabad szemmel rendkívül sok, igen apró muszkovit, elvétve 1—1 biotit és kevés horzsakő látható. Sósavval megcseppentve nem pezseg. Benne nagymennyiségű levéllenyomat fordul elő, akárcsak Cekeházán. A kövületek mentén könnyen válik el vékony lemezekre. A levelek helyét rendszerint vékony limonitréteg festi barnára, vagy vonja be vékony dendrites kéreggel.

Vékony csiszolatában mikroszkóp alatt mindenekelőtt nagy és szögletes kifejlődésű kvarcot — közönséges fényben a kalcitnál alacsonyabb törésmutatójával, konvergens poláros fényben pozitív kettős törésével, interferenciaképének nagy keresztjével — ismerhetünk fel. Közeiben, az elég gyakori zöldszínű s teljesen legömbölyített alakú, optikailag izotróp módon viselkedő üvegen kívül, számos muszkovit, alárendeltebb mértékben pedig biotitpikkelyek figyelhetők meg. Ez utóbbira erős pleokroizmusán kívül, — amely:

$$\parallel c = \text{halavány dohánysárga,}$$
$$\perp c = \text{sötétbarna}$$

— jellemző: kettős törésének negatívus karaktere s optikai tengelyszögének rendkívül kicsi, közel 0°-hoz álló értéke.

Az elsorolt alkatrészeken kívül elég gyakori a már kevésbbé szögletes kalcit. Kettős törésének negativus karakterén, sűrű gyűrűzetű optikai tengelyképén kívül, igen éles hasadási irányai árulják el. Ez utóbbiak szögértéke:

	mérve:	számítva:	± Δ
$r \wedge r' = 10\bar{1}1 \wedge \bar{1}101 =$	75°—	74° 55′	0° 5′

[33] Neupauer J.: l. c. pag. 200.

Ritkán látni a vékony csiszolatban egy-két magnetit- és limonit-szemcsét, majd elvétve egy-egy plagioklasz-töredéket.

Kezdetben a mély út nyugati végén ez a tufás homokkő alig van feltárva; meglehetősen vastag lösz takarja el. Távolabb azonban mindjobban a felszínre jut és vastagsága már 1·0 m-t is elér, — sőt helyenként meg is haladja — amit azután kisebb-nagyobb változással mindvégig meg is tart. Rétegeinek a településében — követve a feltárást — egyre nagyobb zavar észlelhető. Nyilvánul pedig ez — mikép a melléklet 2. sz. ábráján is látható — abban, hogy eleintén csak kissé hullámosak, majd fokozott mértékben gyűrtek és végül többszörösen összetöredezettek úgy a tufás homokkő, mint a fekvőjét alkotó sárgás-szürke agyag rétegei. A gyűrődés úgy látszik a rétegekre nyugat felől gyakorolt nyomás hatása folytán keletkezett.

Feljebb haladva e mély úton, az imént ismertetett rétegek helyét a mind nagyobb méreteket öltő szeparált tufa foglalja el.

A levéllenyomatos rétegek során megjegyezhetjük, hogy már Ferd. v. Richthofen[34] is ismerhette e lelőhelyet. F. v. Hauer-rel írt jelentésében írja, hogy Boldogkőváraljától K-re fekvő agyagos rétegek nagymennyiségű növénymaradványt tartalmaznak. Mivel e község közelében egyéb hasonló előfordulás nincs, valószínű, hogy fenti munkájában e lelőhelyre hivatkozik. A tőle Boldogkő—Ujfalu és Alpár közeléből csupán hallomás útján említett hasonló lelőhelyeket nem sikerült megtalálnom. Az újabbi szerzők közül Hoffer A.-nál[35] is találunk említést e lelőhelyről.

A kártyakőnek vékony lemezekre váló, de egészen kovás félesége Arkán is előfordul. A község nyugati részén levő mély útban, közvetlenül a riolittufa mellett találjuk ujjnyi vékonyságban kifejlődött rétegeit. Számos növénymaradékot tartalmaz, azonban a kőzetből nem szedhetők ki, mert ráütve szilánkokra törik. Főképen növényi szárak és levélnyomok fordulnak elő benne. Bár települési viszonyaiba közelebbi betekintésünk nincs, — mert alig van néhány lépés távolságban, 40—50 cm-re feltárva — valószínű, hogy az előbbiekhez hasonlóan, ez is a szarmáciai emelet rétegeihez tartozik.

Makroszkóposan megvizsgálva e kártyakőféleséget, szürke, tömött, kemény kőzetnek bizonyul, mely sósavval nem pezseg. Benne már szabad szemmel látni kisebb-nagyobb fehér opálerecskéket és foltokat.

[34] Fr. v. Hauer — Ferd. v. Richthofen: l. c. II. rész, pag. 446.
[35] Hoffer A.: l. c. pag. 18.

Mikroszkóp alatt keresztezett nikolok között teljesen izotróp anyagnak látszik, amelyben csak itt-ott tünik fel egy-egy kicsi kvarc szem. A közönséges fényben sejtsoraikról felismerhető növényi részek, keresztezett nikolok között izotrópok. Kitöltő anyaguk — minthogy fénytörése a kanada-balzsaménál alacsonyabb — opálnak bizonyul. A kőzetnek ebben a — nagyjában opálból álló — anyagában, közönséges fényben elég gyakran diatomaceákra emlékeztető, hosszúkás téglaalakú, rövidebb végükön homorúan határolt ízeket látunk; majd apró gömbölyű, — vékony kvarc szegéllyel határolt — sejtszerű képződményeket. Ez utóbbiak egynémelyikének belsejében is látni a kitöltést alkotó kvarcnak némi maradékát.

A szarmáciai emelethez tartozik az eddigiekben ismertetett üledékeken kívül még e vidék riolittufa-lerakódásainak is a nagy része. Ezekről azonban részletesebben majd az alábbiak során fogunk megemlékezni.

A pannóniai emelet rétegei e területen előbbieknél aránytalanul nagyobb felszíni elterjedést mutatnak. Különösen a Hernád árterületét határoló bal partján találjuk azokat nagy mértékben kifejlődve, hol is egyrészt É-i irányban a Dobszi-majortól kezdve, megszakítás nélkül egész a gibárti villanyművekig, másrészt K felé kisebb-nagyobb megszakításokkal a Szerencspatakig és még azon túl is nyomozhatók. Bár feltárásaik elég gyakoriak és különösen a terület nyugati részén igen jelentékenyek, rétegeik kövületben szokatlanul szegények.

A pannóniai emelethez tartozó képződmények túlnyomóan *agyagokkal*, közibéjük települt *homokokkal* és csak igen alárendelt mértékben *kavicskonglomerátummal* képviseltek. Ez utóbbi előfordulása e területen egyedül csak a Süveges-tanya közelében fekvő, alig néhány m²-t kitevő, kis foltra szorítkozik. Az innen távolabb délre eső területen viszont — Rozlozsnik főgeológus társamtól nyert szóbeli értesülésem szerint — előfordulása sokkal gyakoribb. Ezért sikerült vizsgálatai alapján sztratigráfiai helyét is megállapítani, amennyiben azt az *alsó pannóniai emeletbe* sorolta. Minthogy e képződmény területünkön kövületet nem tartalmaz, a mindössze alig 1 m-t kitevő feltárása pedig a települési viszonyaiba betekintést nem nyujt, korát illetőleg a fenti megállapításokat kell mértékadóknak tartanunk.

Hogy a hernádmenti partomlásokban feltárt e nagykiterjedésű agyag- és közébe települt homoklerakódások közvetlenül az imént említett alsó pannóniai konglomerátumra települnek-e, azt a feltárásokból megállapítani nem lehet. Ellenben látható egyes helyeken: így a gibárti elektromos művek fölött, majd Felsőcécén és valamennyire még az Abaújszántó és Pere között épülő országút keleti végén levő bevágásában is,

hogy a pannóniai emelet agyag- és homokrétegei a riolittufára települnek.

Amennyiben a riolittufának Göncön és Kisbózsván kövületek alapján magamnak,[36] Tállya környékén pedig Maier I.-nak[37] sikerült a szarmáciai emelethez való tartozandóságát kimutatni, így hát ezek a — pannóniai emelet felsőbb szintjeihez sorolandó — rétegek közvetlenül szarmáciai üledékeken települnek.

Már H. Wolf,[38] majd Szabó J.[39] is megállapította, hogy a pannóniai emelet *kongériás* rétegei a Hernád bal partjának e részén hiányzanak. Helyettük édesvizi medencékben rakódtak le ama *planorbis*- és egyéb kövülettartalmú agyagok és homokok, amelyek a kongériás rétegek legfelsőbb szintjét alkotják. Elég kövületdúsan kifejlődve Korláton találjuk, a temető felé vezető vízmosásban. Kékes-szürke agyagrétegek vannak itt, amelyeken jól mérhető dőlés, 170° irányában 10°—15° alatt ismerhető fel. Ezt a planorbis-tartalmú kékes-szürke agyagot tárják fel a közeli temető sírgödrei is. De ugyanezt ütötték meg Boldogkőváralján is, az Arka felől jövő országútnak a község nagy hídjára való bekanyarodása előtt mélyített kút ásásával is. Felemlítésre méltó, hogy kövületeken kívül tojásnagyságú pirit-konkréciók is kerültek belőle a felszínre.

A pannóniai emelet édesvizi lerakódásaihoz kell sorolnunk a Hernád mentén feltárt és vékony homokcsíkokkal váltakozó kékes-szürke agyagelőfordulásokat is. Ebbe az agyagba zárt néhány levél- és egyéb növénymaradvány Felsőcécén, a község legdélibb fekvésű háza pincéjének ásása alkalmával került a felszínre. A Hernád mentén levő többi feltárásban kövületet hosszas keresés ellenére sem sikerült találni.

A pannóniai emelet kékes-szürke agyag- és homokrétegeit az Abaújszántó és Pere között épülő országút két végén: Abaújszántón és Perén találjuk szép feltárásban. Részletesebben az abaújszántói szelvénnyel foglalkoztam, mivel itt nemcsak a rétegek fekvőjét is láthatjuk, hanem mert településükben meglehetős zavart mutattak. Perei feltárásukban — bár az az előbbinél jóval magasabb és hosszabb — a településük nyugodt, fekvőjük pedig nincsen feltárva.

[36] V. ö. Liffa A.: Geológiai jegyzetek Telkibánya, Gönc és Hejce környékéről. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1920—1923-ról. Budapest, 1925., pag. 29—30.)

[37] Maier I.: l. c. pag. 13.

[38] H. Wolf: Erläuterungen etc. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt XIX. köt. Wien, 1869., pag. 262.) — Die Gegend von Telkibánya. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. 1868., pag. 278.)

[39] Szabó J.: Tokaj—Hegyalja és környékének stb. (Mathemat. és Term.-tud. Közlemények IV. köt. Pest, 1866., pag. 252 és 275.)

Az abaújszántói feltárás képét a 3. sz. ábra, szelvényét pedig a melléklet 4. sz. ábrája tünteti fel. Ez utóbbin láthatjuk, hogy a részben ép, részben agyagosan elmállott riolittufára települő pannóniai és még ennél fiatalabb rétegek egy része is össze van gyűrve, sőt többszörös vetőkkel megszakítva. Itt is úgy látszik, hogy a gyűrődést előidéző erők K felől hatottak a rétegsorra.

E szelvénnyel kapcsolatban nem lesz fölösleges megemlíteni, hogy közel a keleti végén szálban álló riolittufához, a pannóniai rétegek alatt



3. sz. ábra. — Fig. 3.
Az Abaújszántó—perei út feltárása. — Aufschluss des Weges Abaújszántó—Pere.

— ép az úttest közepén — csaknem kisebb hordónagyságú kaolinzárványt, majd egy kisebb rögöt tárt fel a munkások csákánya.

A pannóniai agyag az eddigiekben ismertetett lelőhelyein kívül kisebb foltokban meglelhető még Alsócécén a falu közepén, a templomtól a kútig s onnan K felé kanyarodó árokban. Azután már csak távolabb D-re, Tuzsa-puszta mellett és a Sóstó-tanyára vezető dűlőút gibárti végében, valamint Aranyos mellett, a szőlőkbe vezető egyik mély útban stb. látni kis kiterjedésű foltjait. A pannóniai emelet rétegeivel kapcsolatban megemlíthető még, hogy egyes helyeken — így Korláton a falu déli szélén, majd Perén az épülő út mentén a lejtőn, mint ahogy már fönnebb említettük — bővízű forrásokat tartalmaznak.

Pleisztocén. A pannóniai emelet iméntiekben tárgyalt képződményeit a pleisztocénnek meglehetősen vastag takarója fedi. Különösen a

Hernád-menti feltárásokban ér el nagy méreteket, amennyiben sokszor 10 métert is meghalad. Többféle képződményeivel van kifejlődve. Ezek közül legalsó szintjébe tartozónak kell tekintenünk a babszem-, majd mogyoró-nagyságú *kavicsot,* amely nemcsak a felszínen, de feltárásokban is meglelhető.

A felszínen meglehetős nagy kiterjedésben: Alsócéce, Gibárt és Tanya mellett találjuk, hol is a Hernád völgye K-i lejtőjével közvetlenül határos vonulatot alkot. Úgy látszik, hogy ez déli folytatása annak a kavicsterrasznak, amely Zsujtától kezdve, Göncön át egész Göncruszkáig megszakítás nélkül nyomozható.

Megtalálható ezenkívül a kavics kisebb foltok alakjában még a Tanyán túl, Bűd és Pere közötti lejtőkön, majd Sóstó-tanya közelében és Világos-tanya mellett.

Feltárásban csak az abaújszántó—perei út ismert szelvényében és a Tanyától délre vezető út egyik falában lelhető meg. Mind a két helyen — alig 20—25 cm vastagságban — a pannóniai emelet szürke agyagrétegére települ. Előbbi feltárásában fedőjét kisebb-nagyobb vastagságban *babérces agyag* alkotja. Az utóbbi helyen fedőrétege nincs.

A kavics anyagát véve közelebbről szemügyre, azt látjuk, hogy míg a feltárásokban legnagyobb része csupán mogyoró-, kisebb diónagyságú, fehér, vagy sötétszürke kvarcitból, ritkábban erősen lekoptatott andezitből áll, addig felszíni előfordulásainak néhány pontján előbbieken kívül jókora dió-, tojás-, sőt ökölnagyságú tűzkő-, opál- és elég gyakran obszidián-darabokat is tartalmaz. Így látjuk ezt Alsócéce környékén, különösen Abahegy tetején és déli gerincén.

A kavics anyagának ez utóbbi alkatrészei a közönséges kavicsétól eredetük tekintetében lényegesen eltérnek. Mert míg a kvarc és alárendelt mennyiségű andezit stb. hömpölyökből álló kavics a Hernád egykori lerakódása, addig a tűzkő, opál és obszidián a közeli hegységből lesodort hordalék csupán.

Ez utóbbit nagyobb mértékben felhalmozva Alsócécén, közvetlenül a riolittufa fölött találjuk. Itteni anyagát riolit, gömbölyűre koptatott horzsakő, opál, obszidián és tufatörmelék alkotja. Minthogy az ezt takaró talajréteg igen vékony, — 0.10—0.20 m, — a törmelék már a szántással a felszínre jut, hogy azután onnan az alacsonyabb térszínre kerüljön.

Kvarcit, tűzkő, opál stb. hasonló törmeléke fordul elő a Szent Iván-hegy nyugati lejtőjének, továbbá Pukancpuszta s Abahegy közötti gerincének, a Tóhegy tekerespataki részén levő szőlők lösztalajában is.

A babérces agyag: területünkön csak igen alárendelt mértékben fordul elő. Csupán feltárásokban figyelhetjük meg, még pedig egyrészt a

már ismert abaújszántó—perei országút szelvényében, másrészt a Hernád-menti feltárások világostanyai részén. Előbbi helyen — mint ahogy a szelvényből is látható — a kavics és a homokos agyag közé települt vékony réteget alkot. A Világostanya melletti feltárásban viszont a lösz és a kékes-szürke színű pannóniai agyag között alkot a vörhenyes színű, babércdús agyag 1—1.5 m vastag réteget. A babérc szemnagysága mind a két előfordulásnál apró kender és kisebb mogyoró méretei között változik.

Az abaújszántói szelvényben feltüntetett *sárga homokos agyag* a felszínen sehol, a *homok* pedig csak az Abaújszántóról Bűd felé vezető út közepe táján volt az út feltárásában — mintegy 1—1.5 m magasságban — megfigyelhető.

A lösz, mint az eddig elsorolt idősebb üledékes és még hátralevő eruptívus képződmények egy részének közös takarója, borítja területünknek legnagyobb részét. Számos feltárása észlelhető itt; közülük legszebbek a Bűd, Pere s Dobsza közötti partokon levők, hol is meredek falai 10—15 m magasságot is meghaladnak. Több helyen — így Dobszán — e meredek falakba pincéket és különböző takarmányvermeket mélyítettek.

Innen kezdve kisebb megszakításokkal csaknem a hegység széléig követhető. A hegység peremén a lösz helyét *nyirok* váltja fel, amelybe az egész észrevétlenül átmegy. A nyirok csak kisebb foltokat alkot az az eruptívus képződmények közelében és azoknak közvetlen takarójaképen a hegység tömegében is.

Az *alluviumot* jelentékeny felszíni kiterjedésben a Hernád völgyében, jóval csekélyebb mértékben a Szerencspatak, a boldogkőváraljai, alpári és az Aranyospatak árterületein találjuk kifejlődve. Anyaga túlnyomóan sötét színű agyagból áll. A patakoknak a hegységhez közel fekvő szakaszaiban — az ott látható feltárások tanusága szerint — az alluviumot ököl-, fej-, stb. nagyságú, legömbölyített kőhordalék alkotja, amely sokszor 1—2 m-t meghaladó magasságban települ a jelenkori meder felett. Jól látható ez az Aranyos-völgy egyes alsó szakaszán és Cekeháza legdélibb vízmosásában. Ez a jelenkornál idősebb képződmény az *ó-alluvium* tartozéka.

Az üledékes képződmények során meg kell még említeni, hogy Ferd. v. Richthofen[40] szerint a Gibárt, Büd és Dobsza között elterülő s a Hernád felé meredeken végződő dombokon számos barnaszéntelep fordul elő. Sőt ezek egyike ottléte idején Dobszánál hosszabb

[40] Fr. v. Hauer — Ferd. v. Richthofen: l. c. II. rész, pag. 446.

idő óta égett is. A hely színén erről semmit se hallottam. Ellenben még 1924-ben — midőn Fony környékén végeztem geológiai felvételeket — arról értesültem, hogy valamely érdekeltség Korlát határában a patak közelében három helyen fúrt a szénnek megállapítása végett. A fúrási helyeket fel is kerestem, de a munkát akkor már jóval korábban befejezték, a fúrólyukakat betemették, úgyhogy se a felszínre hozott anyagból gyüjteni, se az eredményekre vonatkozólag valamelyes adatot szerezni nem tudtam.

B) Erupciós képződmények.

Területünkön az erupciós képződmények igen jelentékeny mértékben fejlődtek ki. Képviselve vannak részben mint *andezitek*, részben mint *riolitok* és végül mint ezek *vulkáni törmelékei*

Közelebbről véve szemügyre ezek felszíni kiterjedését, megállapíthatjuk, hogy a hegység tömegének zömét az andezitek kiömlései alkotják. A riolitok itt már csak 1—2 igen alárendelt jelentőségű előfordulást alkotnak. Úgy látszik, hogy a Baskó melletti Mocsárka és Mogyoróska között felszínre bukó egy-két feltörésük az É-i — Gönc és Telkibánya közötti — nagy riolitterületnek már csak utolsó kiágazásai. Valamivel nagyobb mértékben csak az utánuk következő, andezitekből álló nagy megszakítás után, távolabb D-en találjuk kifejlődve.

Az andezitek-nek — csupán makroszkópos megvizsgálása alapján három féleségét lehetett megkülönböztetni.

a) pyroxén-andeziteket,
b) amfibol-andeziteket és
c) amfibolos pyroxén-andeziteket.

a) A pyroxén-andezitek: friss állapotban sötét, majdnem fekete színű kőzeteket alkotnak. Tömött, sötét alapanyagukban mindenekelőtt makroporfirosan kifejlődött, üdéknek látszó plagioklaszokat lehet felismerni. Nagykifejlődésű kristályaikon szabad szemmel is jól láthatók az ikerrovátkák. Színes alkatrészekből a négyszöges keresztmetszeteikről felismerhető üde fekete színű, élénk üvegfényű pyroxének válnak ki.

Mállásnak indult, vagy kevésbbé friss megtartású formájukban vörhenyesbe hajló, sötét-szürke színűek. Alapanyaguk a femikus alkatrészek dekomponálásából keletkezett vasoxydhydráttól vörhenyes színűre festett. Azonkívül kisebb üregeket, likacsokat tartalmaz, amelyek sárga, másodlagos keletkezésű karbonátokkal béleltek. Alkatrészei közül a plágioklászok fehérek és a kaolinosodás különböző mértékét tüntetik fel. Ellenben teljesen épeknek látszanak a pyroxének.

Az andeziteknek ezt a típusát találjuk a Somberek, Saskút, Nagybükk nevű hegyeken és Boldogkőújfalu temetője felett kifejlődve.

b) Az amfiból-andezit: az előbbitől eltérőleg még üde állapotában is szürke, kissé vörösbe hajló színű a kőzete. Sűrű alapanyagában makroporfirosan kifejlődött alkatrészei közül a nagy és üde plágioklászok tűnnek fel. Kristályaikon az ikerlécesség makroszkópos megfigyelésnél is jól látható. Sötét alkatrészei közül *zöld színű* amfiból válik ki nagy termetű s elég számos kristályaival. Úgy látszik, hogy ezenkívül egészen alárendelt mértékben még pyroxént is tartalmaz e kőzet.

Az andeziteknek az a változata az Aranyosvölgy É-i részét alkotó Feketehegy csúcsán és gerincén fordul elő. Itteni előfordulását már Szabó J.[41] is ismerte.

c) Az amfibólos pyroxén-andezitek: Az e csoportba tartozó andezitek igen sok átmenetet alkotnak, amennyiben az iménti típusok alkatrészeinek kicserélődése és mennyisége szerint hol az egyik, hol a másik típushoz közelebb eső típuskeveredések támadnak.

Kőzeteik friss állapotban sötétszürke színűek. Tömött alapanyagukban makroporfirosan kifejlődtek az üde, üvegfényű plagioklászok és a négyzetalakú keresztmetszetekben is meglevő pyroxén. Ez utóbbi prizma szerint fekvő kristályai aránylag kicsinyek. Végül jól felismerhető a termetre jóval nagyobb kristályokban kifejlődött amfiból. Az (110) szerinti lapjain az anasztomizáló hasadási irányok jól láthatók. Egyéb makroporfiros alkatrészek — legalább szabad szemmel — nem láthatók.

Az andeziteknek ez a változata terjedt el legjobban e területen.

Az eddigiekben ismertetett andezitek előfordulási viszonyait tekintve, megállapíthatjuk, hogy kiömléseik leginkább lávaárakat alkotnak. Ez utóbbiak — mint majd látni fogjuk — több helyen a tufákkal váltakoznak, amiből a lávafolyás és hamuhullás többszöri megismétlődésére lehet következtetni.

Ritkábban alkotnak kisebb telérszerű feltöréseket, mint pl. a Tekeres-patak elején, ahol a piroxén-andezit egy telérje a riolittufát töri át. (L. a 9. sz. ábrát.) Hasonló telérek fordulnak elő a Hidegpatakkal szemközt fekvő lejtő andezittufájában is.

Ezekkel kapcsolatban megemlíthetjük még, hogy a terület D-i részén, Szokolyahegyen egy a bazalthoz igen közel álló, olivindús andezitkiömlés fordul elő. Közelebbről megvizsgálva, úgy ásványos összetétele, mint kémiai alkata a bazaltéval megegyezőnek bizonyul.

[41] Szabó J.: Tokaj—Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Mathemat. és Term.-tud. Közlemények IV. köt. Pest, 1866., pag. 260.)



5. sz. ábra. — Fig. 5.

A tufán keresztül feltörő andezit-telér. — Aranyos-völgy, a Hidegpatakkal szemközt.
Den Tuff durchbrechender Andesitgang. Aranyostal, gegenüber dem Bach Hidegpatak.

Áttérve ezek után az *andezitek tufáira*, már itt előre bocsáthatjuk, hogy azoknak háromféle minősége különböztethető meg:

a) agglomerátumos tufa,
b) kristályos tufa és
c) hamu-tufa.

Az agglomerátumos tufa: szürke, ritkábban vörhenyes színű kötőanyagában — amint egyelőre csak makroszkóposan volt megállapítható — leginkább amfibólos pyroxén-andezitnek a zárványait tartalmazza. Ezek mérete igen tág határok között változik, amennyiben dió és tonna közötti nagyság minden dimenziójában meglelhető. A hordónagyságú zár-



6. sz. ábra. — Fig. 6.

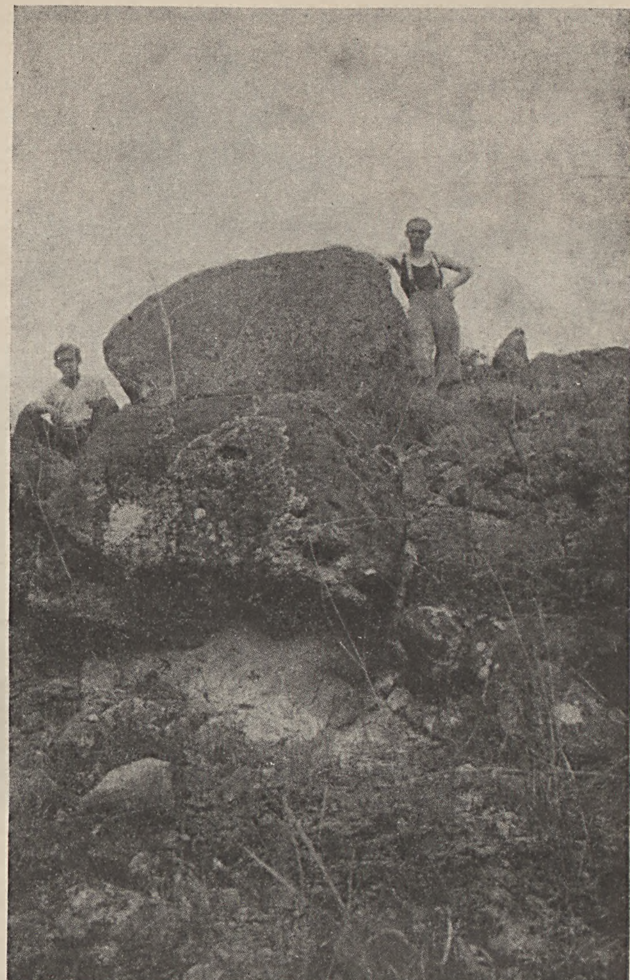
Agglomerátumos tufa a különböző nagyságú bombával.
Tekerespatak, Boldogkőváralja.
Agglomeratischer Tuff, mit Bomben verschiedener Grösse.
Tekeres-Bach, Boldogkőváralja.

ványok ritkábbak ugyan, de azért hasonlók lelhetők Korláton a temető melletti agglomerátumos tufa előfordulásában, majd Boldogkőváralján a Tekerespatak É-i lejtőjén. Ez utóbbi helyen — miként a mellékelt 7. sz. ábrából is látni — egész dolmenszerű rögöt találunk zárványképen a tufában. Nagyméretű bombákat tartalmazó agglomerátumos tufa fordul elő a Hidegpataknak a Gecejtető felé kiágazó mellékvölggyel való kereszteződésében fekvő 419 m kúp DNy-i lejtőjén. A csaknem egész gömbölyűre formált bombák az eredeti kötőanyagból részben már kimállottak, részben azzal még kisebb-nagyobb mértékben egybefüggnek. (L. a 8. sz. ábrát.)



7. sz. ábra. Fig. 7.
Agglomerátumos tufa dolmenszerű zárványa.
Dolmenähnlicher Einschluss im agglomeratischen Tuff.

Az andezittufáknak ez a változata a leggyakoribb területünkön. Mint már említettük: a Magoska és Tóhegy lejtőin andezitekkel váltakozó előfordulásokat alkot. Mint ahogy a Börzsöny hegységben pontosan megállapítható volt, hogy a hamuhullások a lávakiömlésekkel váltakoztak, úgy kétségtelen, hogy itt is ugyanezzel a jelenséggel találkozunk. Miután pedig a tufa lerakódásai az andezitek kiömléseinél jóval vastagabbak, ez



8. sz. ábra. — Fig. 8.

Nagyméretű bombák az alattuk látszó szürke hamuval.
Grosse Bomben mit darunter liegender grauer Asche.

arra vall, hogy a hamuhullás hosszabb, a lávaömlés pedig rövidebb ideig tartott.

A *kristálytufa* és a *hamutufa* csak igen alárendelet mértékben fordul elő egy-egy kis feltárás alakjában. Előbbi az Őrhegy, az utóbbi a Magoska déli lejtőjén fordul elő az agglomerátumos tufára települve.

A hamutufa vékonyan rétegzett; rétegei DNy irányában 230^0—240^0 felé 10^0 alatt dőlnek.

A riolitok makroszkóposan következő csoportokba oszthatók:

a) közönséges riolitok,
b) riolitüvegek és
c) riolittufák csoportjába.

Ezek közül az első két csoportba tartozó féleségek — amint azt már az előzőkben is mondottuk — csak igen alárendelt mértékben fordulnak elő, míg a harmadik csoport képviselői a területnek igen nagy részét alkotják.

a) A közönséges riolitok: friss, vagy kevésbbé mállott állapotban világos-színű kőzetek. Esetünkben az Osztri versko-ról gyüjtött minta rendkívül tömött és a szabad szem, vagy kézi nagyító részére teljesen hozzáférhetetlen alapanyagában a kaolinosan elbontott földpátokon kívül egyéb alkatrész makroszkóposan nem látható. Maga az alapanyag ellenben helyenként a fínoman elosztott vasoxydtól rózsaszínűre, a limonittól pedig okkersárgára festett foltokat zár magába.

Egy, valamivel távolabb É-ra, Mogyoróska alatt gyüjtött mállott riolitpéldányon nemcsak a földpátok, de már maga az alapanyag is kaolinosan elbontott, azonkívül pedig több vasoxydhydráttól eredő foltot tartalmaz.

E két előbbinél valamivel jobb megtartású riolit fordul elő a Mocsárka-hegy DNy-i lejtőjén, az Osztri versko-ra vezető út egy kis feltárásában. Szürkés színű, igen tömött alapanyagában makroporfirosan kivált földpátjainak nagy része ép és üvegfényű. Egyéb alkatrészek azonban ebben sem láthatók szabad szemmel.

Ez az iméntiekben ismertetett három riolitelőfordulás rendkívül kicsi, amennyiben egyébként csak alig néhány négyzetméterre terjed ki. Ezeknél nagyobb, a terület DNy-i részén, Abaújszántón: Sátorhegyen, a Fejérhegyen és legszebb a Dobsza közelében a Süvegeshegyen való riolitelőfordulás. Kőzetét csupán ez utóbbi helyen fejtik meglehetősen terjedelmes kőfejtőben és útépítési célokra használják.

Az itt gyüjtött minta sárga, lilaszínűbe hajló, rendkívül tömött alapanyagában is csupán kaolinosodott földpátok, imitt-amott egy-egy kvarcszem, majd ennél valamivel több limonitzárvány látható makroporfirosan kifejlődve. A feltárásban igen összerepedezettnek látszó kőzete fedőjét alig 0.5 m vastag nyirok alkotja.

A kőzeten — a kőfejtő bejáratánál — ki nem jelölhető kis darabon kvarcit települ. A hegy tetején viszont a kőzetelőfordulást körülbelül 1 m vastagságban szép szferolites riolit takarja. Az innen kimállott szferolitek mogyorónagyságú golyócskái a felszínen hevernek szerte-széjjel.

Az e ponttól valamivel távolabb É-ra fekvő csúcson a kőzeten már fluidális szövetet ismerhetünk fel, amelyhez hasonló a Fejérhegy riolit-előfordulása is. Hasonlóan fluidális szövetű, de tömött riolit fordul elő a lap K-i szélén, a Simai-majortól K-re — túl a Sáspatakon — fekvő gerincen is, valamint a Sáspatak két partján.

b) A riolitüvegek csoportjából területünkön megkülönböztethetők:

α) a perlitek,
β) a horzsakövek és
γ) az obszidiánok.

A perlitek kékes-szürke színű, viaszfényű kőzete mindössze területünk három pontján állapítható meg. Egyik lelőhelyen, az abaújszántó—perei országút szántói részében, — mint a szelvényből is látható, — a riolittufát töri át. Ehhez hasonló kiskiterjedésű második előfordulását a valamivel távolabb É-ra fekvő Meredek-oldal lejtőjén, a harmadikat pedig az Aranyos-malom feletti lejtő gerincrészén találjuk. Kiömlései mind e két helyen a riolittufát törik át.

Makroszkóposan megvizsgálva, az általában kagylós-törésű, igen tömött, üveges alapanyagában csupán egy-egy makroporfirosan kifejlődött, kaolinosan elbontott, fehér földpát látható elvétve.

A horzsakő nem alkot eredeti kiömléseket, hanem fínom homokszerű horzsakő-törmelékbe, majd tufába ágyazott különböző méretű, de nem ritkán hordónagyságú — allotigen — zárványokat alkot. Elég terjedelmes feltárását Vizsoly déli kijáratánál, továbbá Felsőcécétől É-ra fekvő kiöblösödésben találjuk.

Makroszkóposan likacsos, rostos, üveges alapanyagában csak ritkán látni egy-egy jobbára ép földpátot vagy kvarcot. Széttörve, fínom rostjai szép selyemfényt adnak a friss törésű felületnek.

Az obszidián: szép fekete színű, kisebb-nagyobb méretű törmeléke a terület számos helyén, a felszínen lelhető. Eredetileg a riolittufában alkot kisebb-nagyobb, szögletes zárványokat; kimállva, a felszínre kerül.

Kiömlésekben sehol se fordul elő se a jelen, se az ehhez csatlakozó s már az előző években áttanulmányozott területen. Ököl-, sőt fejnagyságú darabokban lelhető a Hidegpatakkal szemközt feltárt riolittufában.

Szabad szemmel vizsgálva, szép fekete és kagylós törésű példányai teljesen egyneműnek látszó anyagában semmi makroporfirosan kifejlődött alkatrészt megfigyelni nem lehet.

c) A riolittufákra térve, különös ismertetőjelként kiemelhető, hogy sokféleségük dacára valamennyi friss és mállott állapotban egyaránt világos, csaknem fehér színű. Ez az oka annak, hogy ha a felszínt alkotó lösz

vagy nyiroktakaró alatti mélységük csekély és az eke csak kis részét képes megbolygatni, akkor a friss szántáson feltűnő fehér foltok már messziről elárulják a jelenlétét.

A riolittufákat — miként Maier I.,[42] mi is — makroszkóposan felismerhető összetételük alapján két alcsoportba oszthatjuk:

α) obszidián- és perlitmentes horzsaköves riolittufára,

β) obszidián- és perlittartalmú riolittufára.

Mind a két csoport tufáiban kifejlődésük szerint — mint alább látni fogjuk — több féleséget ismerhetünk fel.

α) *Az obszidián- és perlitmentes, horzsaköves riolittufa:* Területünkön csak kis mértékben fejlődött ki Abaújszántón a Fejérhegynek — a gőzmalommal szemközt fekvő — K-i lejtőjén. Szép fehér, likacsos kőzetét — nyilván könnyű idomíthatósága miatt — több kőfejtőben építkezés céljaira fejtik.

Makroszkóposan vizsgálva, fehér hamu-anyagában sok és nagy horzsakőzárványon kívül nagy, kissé legömbölyített élű kvarckristályok, ritkábban egy-egy kaolinosodott földpát figyelhető meg. Bár fínom hamualkatrészei sűrű s aránylag szilárd anyaggá cementeződtek, számos kisebb-nagyobb likacs járja át, ami a kőzetnek igazi „darázskő"-formát ad. E likacsok eredete a következőkben tárgyalt posztvulkános működéseknek: forró víz és gőz bontó hatásainak az eredményei. A sokszor babszem nagyságot is meghaladó likacsok fala rendkívül apró, igen fényes, de makroszkóposan meg nem határozható kristálykákkal van kibélelve. Egyébként a kőzet helyenként kisebb-nagyobb mértékben kaolinosodásnak indult.

Maier I. tanulmányai szerint ez a tufa a fent említett két fajta közül az idősebb. Minthogy ez területünkön csak kis mértékben fejlődött ki, a többi tufához való korbeli viszonyát nem lehetett közelebbről tanulmányozni.

β) *Az obszidián- és perlittartalmú horzsaköves riolittufa:* az előbbihez képest sokkal nagyobb mértékben fejlődött ki területünkön. Kisebb vonulatot alkot a Hernádvölgy, Alsócéce s Gibárt közti partjában folytatásaképen annak, amely Fonytól Felsőcécéig nyomozható. Előfordul továbbá Boldogkőváralján, közvetlenül a hegységhez ízülő dombokon, majd kisebb mértékben Marcinfalva vasútmenti lejtőin, Abaújszántó, Cekeháza s Aranyos lejtőin. Ezenkívül meglelhető még: Hidegpatak K-i lejtőin, a Liget-major melletti vízmosásokban, végül a lap K-i szélén Erdőbénye határában is.

[42] Maier I.: l. c. pag. 5 és 12.

Anyagát közelebbről megvizsgálva, azt látjuk, hogy ásványos összetételén kívül még laza, sokszor egészen porszerű halmazállapotával is különbözik az előbbi tufaféleségtől. Ezért nemcsak a vidék népe nyelvén, de a tudományos irodalomban is „*kőpor*“ néven szerepel.[13]

Alsócécei előfordulásának kőzete halavány-szürke, csaknem hófehér. A rendkívül finom — valószínűleg horzsakőlisztől való — hamujába zárt lapillik túlnyomó része kender- és borsószem nagyságú horzsakő, perlit és obszidiánból áll. De tartalmaz ezeken kívül még ásványos kiválásokat: kis elváltozásnak indult, elég nagy mennyiségű földpátot és kevés kvarcot is. Más lelőhelyeken — így Cekeházán stb. — még biotit is járul hozzá, amelynek szép, termetes kristályai elég gyakoriak.

Az e sorba tartozó tufák a vulkáni törmelék komponenseinek mennyisége, nagysága s elrendezése szerint többfélék, még pedig:

Lapilli-tufák, mikor a lapillik mennyisége esetleg a fínom hamuéhoz képest kevesebb, de a tufának lényeges részét alkotják. Területünkön ez a fajta terjedt el legjobban.

Agglomerátumos és tömbtufák: midőn a vulkáni klasztikus termékeknek a dimenziói a többiekéhez képest aránytalanul nagyobbak. Különösen a horzsakőnél tapasztalható, hogy sokszor kisebb hordó nagyságú zárványokat alkot. Erre kitűnő példa a boldogkőváraljai Várhegy agglomerátumos tufalerakódása, amelyben fentemlített nagyságot is meghaladó horzsakő-tömbök fordulnak elő. Hasonlót — de már kisebb zárványokkal — találunk a Szt. Iván-hegyen és Pukanc-pusztán.

A szeparált tufák: midőn a különböző alkatrészekből álló durvább lapillik, a fínom hamurészektől különválva, ez utóbbiak anyagában vékonyabb-vastagabb rétegeket alkotnak. E tufa területünkön eléggé elterjedt, amennyiben úgy Boldogkőváralja, mint Alsócéce és Cekeháza, valamint az abaújszántói szőlők több feltárásában meglelhető.

A vulkáni klasztikus termékek ily módon felhalmozott durva alkatrészei, természetesen kötőanyag hiányában, a fínom hamu szilárdabb rétegeihez képest egészen laza közbetelepüléseket alkotnak.

Ha már most e szeparáció okát keressük, alig kétséges, hogy az, a tufa vízben való lerakódása útján keletkezett, amit egyben a tufában több helyen előforduló állati maradványok is igazolnak. De viszont vannak előfordulások, ahol a tufában lelt kövült faág-részek annak szárazföldön történt lerakódását igazolják.

[13] V. ö. Szabó J.: Tokaj—Hegyalja stb. l. c. pag. 274.



9. sz. ábra. — Fig. 9.
A riolittufát (fehérszínű) áttörő piroxénandezit (sötétszínű).
Den Rhyolithtuff (weiss) durchbrechender Pyroxen-Andesit (dunkel).

A riolittufában talált állati maradványok legközelebb Tállyán a Papokvölgyében,[44] illetőleg a Gönc mellett Szabadföldön,[45] míg kövült faágak Boldogkőváralján, a Várhegy déli lejtőjén feltárt tufafejtőben lelhetők elég nagy mennyiségben.

[44] V. ö. Maier I.: l. c. pag. 12, 13.
[45] V. ö. Liffa A.: l. c. pag. 29—30.)

A riolittufának vékony, fehér és igen könnyen lemezekre széjjeleső, diatomaceás palához hasonló félesége a Saspataknak a Liget-major melletti részén: a Román-tanya s a major felől jövő dűlőútnak kereszteződésénél, a lejtőn fordul elő. Eddig feltárása nincsen, csupán az eke vetette ki nagyobb mennyiségben. Hogy tényleg diatomaceát tartalmaz-e, a vizsgálatok fogják eldönteni. Eddig annyi ismeretes, hogy Pantocsek J.[46] erdőbényei csiszolópalából határozott meg diatomaceákat, azt azonban nem lehet a szövegből megállapítani, hogy vizsgálatai Erdőbényének a fenti avagy más csiszolópala előfordulására vonatkoznak-e.

A riolittufákkal kapcsolatban meg kell még említenünk, hogy azokat — amint azt már előbb mondottuk — kisebb-nagyobb telérek alakjában a pyroxén-andezit áttöri. Így látjuk ezt — a mellékelt 9. sz. ábra tanusága szerint — Boldogkőváralján a Tekerespatak É-i lejtőjén a Kakas-malom közelében. Hasonló előfordulást találunk az Erdőbényére vezető út mentén, a Sáspatak torkolatával szemközt fekvő lejtőn, majd Erdőbényén a nagy vashíd melletti tárna alatt folyó patak partjában.

A fényképen látható két világos, csaknem fehér színű folt a fehér riolittufát, a benne levő sötét színű foltok a pyroxén-andezitet tüntetik fel.

C) A posztvulkános hatások eredményei.

Miután területünkön a riolitok és andezitek kiömlésével a harmadkori vulkános tevékenység befejeződött, az ezt követő utóműködések — amelyek különböző gáz- és gőzexhalációkban, hévforrások feltörésében stb. nyilatkoztak meg — még mindig tovább tartottak. Hatásuk nyomait részben területünkön, részben a vele határos szomszéd területeken több eredmény mutatja.

Ezek közül felhozhatjuk elsősorban a pneumatohydatogén átalakulás legjellemzőbb megjelenési formáját képviselő *propylitesedést.* Az andeziteknél ennek termékei: a zöldkövesedett andezitek — amelyekhez tudvalevőleg a valamivel távolabb fekvő telkibányai ércelőfordulások kötöttek — területünkkel É-ról közvetlenül határos Óhutáig nyomozhatók.

A riolitoknál pneumatohydatogén folyamatok hozták létre részben a telkibányai alunit- és kaolin-, részben a szomszédos Tállya s Rátka közti *kaolin*-előfordulásokat is.

A posztvulkános működések területünkön felismerhető további eredményeinek tekintendők azok a tekintélyes kiterjedésű *forrás-kvarcit-*

[46] J. Pantocsek: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. II. Teil. (Nagy Tapolcsán, 1889., pag. 6 és 15—18.)

előfordulások, amelyek a savanyú kőzetekből forró vizektől kioldott és azokban felraktározott kovasav lerakódása folytán jöttek létre. Ily kvarcitelőfordulásokat találunk Korláton: a temető fölött, Arkán: a községtől É-ra fekvő lejtőkön, majd Boldogkőváralján: Őrhegyen és a Kakasmalom mellett, végül Alpáron a község keleti kijáratánál. Legtöbb helyen növényi maradványokat: növényszárak, levelek nyomait tartalmazzák.

Ez utóbbi három előfordulásra jellemző, hogy a forrás-kvarcit mindenütt a riolittufa kíséretében, még pedig leginkább annak fedőjében szokott előfordulni. Ezzel kapcsolatban megemlíthető, hogy miután a kvarcit lerakódásai — mint azt már H. Wolf[47] is megállapította — a szarmata kövületeket tartalmazó riolittufára települnek, azért koruknak e tufákénál fiatalabbnak kell lennie. D. Stur[48] a Fonynál és Korlátnál előforduló forrás-kvarcit lerakódásait, növénymaradványokból való zárványaik alapján, a kongériás rétegeknél valamivel magasabb szintbe helyezi.

További előfordulásai közül felsorolhatók még a Hidegpatakkal szemközt fekvő lejtőn és a felette levő fensíkon való lelőhelyei.

Sima községtől D-re fekvő Csonkáshegyen a forrás-kvarcit vastag padokat és tuskókat alkot, amelyek színe helyenként fehér, míg a csúcson vörös. Ez utóbbi törmelékeivel van tele a lejtő nagy része. Ez a sok növényi maradék nyomait tartalmazó előfordulása nemcsak a Csonkahegy csúcsára, hanem annak DNy-i és K-i lejtőire is kiterjed.

Kis foltokban meglelhető az még az Erdőbényére vezető útnak Saspatak melletti kanyarulatában és a patak partjában, végül az erdőbényei nagy vashíd melletti riolittufa-feltárásoknál is.

Valamennyi elsorolt lelőhelyénél sokkal nagyobb felszíni kiterjedésben találjuk a Liget-major és Román-tanyától É-ra fekvő hegyen. A gerincen, lejtőkön szerte heverő hatalmas tuskókat, az erdőbényei Nagy Mondoha tövében elhúzódó vízmosás mellett pedig egész szirteket alkot.

Bár a forrás-kvarcit mennyisége — mint az eddigiekből látható — elég jelentékeny, ipari célból e területen sehol sem fejtik. Ezeknek az előfordulásoknak a fosszilis flóráját illetőleg pedig megjegyezhetjük, hogy azzal eddig csak kevesen foglalkoztak. Egyedül Stur D. tanulmányozta az erdőbényei szürkés-fehér kvarcit levéllenyomatait.[49]

Ezekhez a hévforrásokból történt organogén kovasavkiválásokhoz nem ritkán *kalcedon* is társult. Szép halavány-kék, kék, sötét-kék, sőt

[47] H. Wolf: Erläuterungen zu den geolog. Karten... etc. l. c. pag. 252.
[48] D. Stur: l. c. pag. 91—92.
[49] D. Stur: l. c. pag. 91.

zöld színű fürtös, stalaktitos áttetsző kiválásai — mint már említettük — az Aranyos-fürdő és a Simára vezető útelágazásnál alkotnak vékony teléreket az andezittufában.

A vulkáni utóműködés hasonló termékei a *kovás riolittufák.* Ha ugyanis a riolittufa a kovasavval megrakott forró vizek és gőzök hatásának volt kitéve, a kiváló kovasav a laza kőzetet igen kemény, szilárd, kovasavval átitatott riolittufává alakította át. A tufának ez a félesége területünkön csupán két helyen és pedig Arkán a templomtól Ny-ra fekvő szőlőhegy .csúcsán, majd nagyobb mértékben Boldogkőváralján a Szt. Iván-hegy csúcsán fejlődött ki.

A posztvulkános tevékenység egy másik jelenségének kell minősítenünk a már előbb említett és *„darázskő"* néven ismert tufa anyagában levő likacsokat is. Keletkezésüket a kőzet könnyen megbontható anyagának a különféle reagensekkel megrakott forró gőzöktől történt kioldásának tulajdoníthatjuk.

Végül a riolittufában előforduló csiszolópala is nagyrészben a kovasavtartalmú források tevékenységének az eredménye.

A kovasav-lerakó forrásokra térve, következőket jegyezhetjük meg: Minthogy a forrás-kvarcitok — mint fent láttuk — területünk É-i részén terjedtek el, nagy a valószínűség, hogy a kovasav-tartalmú források nagy része e tájon törhetett a felszínre. Ezt megerősíti a szomszédos É-i lapon Fony és Mogyorócska között fekvő nagyobb geysirit előfordulás is.

Hogy a területünkön jelenleg is meglevő langyosvizű források — amilyen pl. a Korlát melletti Tapolca, amelynek hőmérsékletét Szabó J.[50] 25.4° C-nak találta, avagy Aranyos-fürdő forrása, amelynek hőmérséklete Hoffer A.[51] mérései szerint 17.5° C — a fenti kovasavtartalmú forrásoknak jelenkori maradékai lennének, alig hihető, már csak azért se, mert közelükben oly kvarcitlerakódások, amelyek jelenlétüket igazolnák, nem fordulnak elő.

A posztvulkános tevékenység további termékei közül felhozhatók még: a *menilit* és *kaolin* előfordulásai.

A menilit: opálszerű, fehér kiválásai a Saspataknak ÉNy-ra való kanyarulatával szemközti lejtőn, közvetlenül az országút mellett van egy kis darabon feltárva. Minthogy lelőhelye már Erdőbénye határába esik,

[50] Szabó J.: Tokaj—Hegyalja... stb. l. c. pag. 296.
[51] Hoffer A.: l. c. pag. 30.

az a kérdés, vajjon Neupauer J.-nek[52] az erdőbényei menilitből leírt diatomaceái erre, avagy más lelőhelyre vonatkoznak-e.

A kaolin: mint már az eddigiekben említettük, kis kiterjedésben a Saspatak partjában van feltárva. Ehhez hasonló másik feltárás a Nagy-Mondoha tövében vezető szakadékban is látható. Méretei itt még az iméntiénél is kisebbek, amennyiben vastagsága csak 0.20 m. Fedőjét azonban, akár csak Mádon, itt is egy vastagabb forrás kvarcitpad alkotja. A kaolinnak Erdőbénye határában való előfordulása bizonyára szorosan függ össze azokkal a pneumatohydatogén hatásokkal, amelyek Erdőbényén az ércteléreket eredményezték.

6. HASZNOSÍTHATÓ ANYAGOK.

Területünk eddigiekben ismertetett képződményeit gyakorlati értékük nézőszempontjából vizsgálva, következők vehetők figyelembe:

a) A diatomaceás palát: rendkívül sok előnyös tulajdonságánál fogva igen sokfélére használják fel. Fínomszemű szerkezete s keménysége csiszolásra, porozitása s a vele kapcsolatos abszorbciós képessége folyadékok derítésére, filterek készítésére, rossz hő- s elektromos vezetősége izoláló készülékek előállítására, végül tűzállósága különböző tűzálló téglák, edények, csövek és tömítések gyártására teszi alkalmassá.

b) A kvarcit: ismert nehezen olvadó tulajdonságánál fogva mindenekelőtt meszes és agyagos kötőanyaggal egybeolvasztva dinas- és silicatéglák gyártására, silányabb minőségű üveg előállítására, keménységénél fogva porított állapotban csiszolóanyagok készítésére stb. alkalmas.

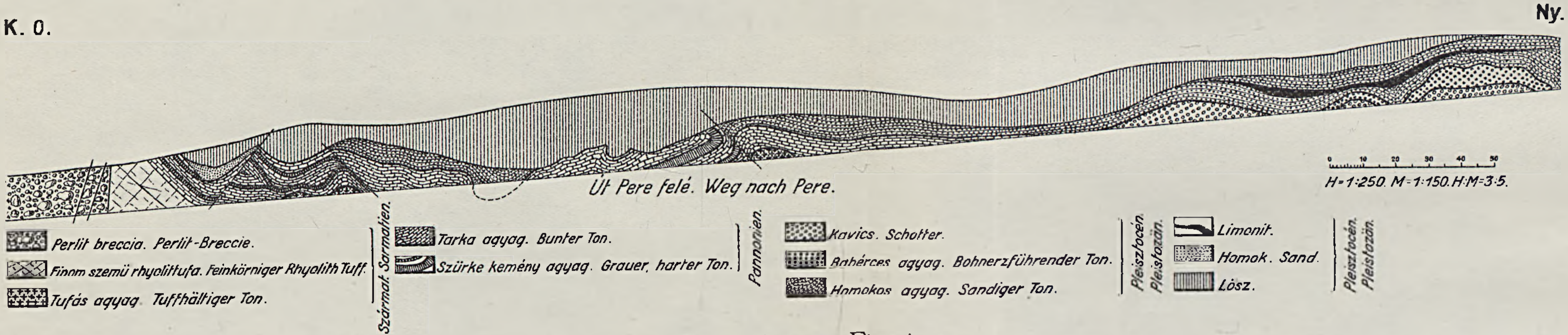
c) A kaolin: ipari feldolgozása edény- és papírgyártásnál közismert.

d) Hasznosítás nézőpontjából végül felhozható még a riolittufának az a neme, amely, mint már fent említettük, jól faragható s ezért építkezési célokra kiválóan alkalmas.

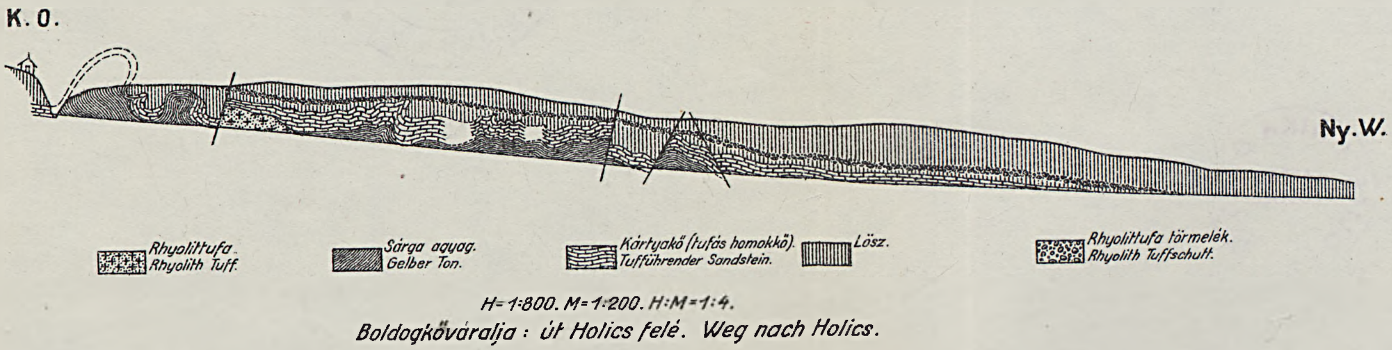
*

Végül hálás köszönetemet fejezem ki gróf Zichy-Meskó Jakab Ő méltóságának és uradalmi főintézője: Podhradszky István ny. Coburg-hercegi főintéző úrnak, amiért geológiai felvételi munkámat a legmesszebbmenő készséggel támogatni s előmozdítani szívesek voltak.

[52] Neupauer J.: Az ásatag diatomaceák (oszlókafélék) rhyolith csiszpalában s egyéb kőzetekben. (Mathem. és Term.-tud. Közlemények. V. köt. Budapest, 1867, pag. 201.)



4. sz. ábra. — Fig. 4.



2 sz. ábra. — Fig. 2.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE VON BOLDOGKŐVÁRALJA UND DESSEN UMGEBUNG.

(Bericht über die in den Jahren 1933—35. durchgeführten geologischen Aufnahmearbeiten.)

Von Dr. A. Liffa.

Inhalt:

1. EINLEITUNG.

Die Direktion der kgl. ung. Geol. Anstalt betraute mich in den Jahren 1933—35 mit den geologischen Aufnahmearbeiten des Zentral-Gebietes des Tokaj-Hegyalja Gebirges. Ich habe bereits in früheren Jahren — und zwar in 1921—28 — geologische Untersuchungen in den nördlicheren Teilen des Eperjes-Tokajer-Gebirges durchgeführt, welche sich an den Blättern: Zone XXIV. Colonne 12. NO, Zone XXV. Col. 12. NW, Zone XXIV. Col. 11. SO und Zone XXV. Col. 11. SW der im Masstab 1 : 25.000 errichteten Karte auf die Umgebung von Gönc, Telkibánya, Hollóháza, Pálháza etz. erstreckten. Das auf diesen Kartenblättern aufgenommene Gebiet wird im Norden durch die Trianoner Landesgrenze, von Osten her durch die von Pálháza bis Mogyoróska führende gerade Linie, von W aus durch den Fluss Hernád, schliesslich im Süden durch den Rand der mit Zone XXIV. Col. 12. NO und Zone XXIV. Col. 12. NW bezeichneten Blätter begrenzt.

Mein gegenwärtiges Arbeitsgebiet fällt somit auf das linke Hernádufer des sich an die oben erwähnten Blätter bei Vizsoly-Korlát anschliessenden und mit Zone XXIV. Col. 12. SO bezeichneten Blattes. Das hier aufgenommene Gebiet wird im Westen durch den Fluss Hernád, im Norden durch den Rand des Kartenblattes, im Osten ausser etwa $^1/_8$ des Kartenblattes durch den Rand desselben, im Süden durch den Rand des von der Dobszaer Mühle bis zum Patócs-Berg führenden Blattes, von hier aus durch die Verbindungslinie der Höhenkote 324 -⌖- des Nagy Murga, dann durch das Tal des Hideg-Baches bis zur Komitats-Grenze, schliesslich nach Osten durch die gerade Linie begrenzt, die durch die Höhenkote ' 10 -⌖- des Szokolya-Berges bis zum Blattrande fürt.

Anschliessend möchte ich noch bemerken, dass meine in den Jahren 1934 und 1935 durchgeführten Aufnahmearbeiten nur je einen Monat in Anspruch nahmen.

2. DIE FRÜHEREN FORSCHUNGEN.

Im Süd-Teile des Eperjes-Tokajer-Gebirges, im Gebiete der gegenwärtigen Aufnahmearbeiten wurden bis jetzt nur wenig ausführliche geologische Untersuchungen durchgeführt. Ausser den Aufnahmsberichten H. Wolf's[1] beschränken sich die übrigen Arbeiten fast ausschliesslich auf das, im nördlichen Teil des Gebirges liegende Erzgebiet, ferner auf das im engeren Sinne des Wortes genommene Tokaj-Hegyalja.

Aus der älteren Literatur wären folgende Werke hervorzuheben: das grosse Werk von F. S. Beudant[2], in dessen Atlas er die geologische Karte und das Profil des ganzen Gebirgszuges, im Text die petrographische Beschreibung, usw. gibt. Sodann die grundlegende Arbeit von Ferd. v. Richthofen[3], durch welche er das ganze Gebiet, zufolge seiner petrographischen Studien — die er im Anschluss äusserst wertvoller vulkanologischer Beobachtungen durchgeführt — und der darin aufgestellten Rhyolite, zum „locus classicus" dieser Gesteingruppe erhoben hat. Unter anderen finden wir zahlreiche Hinweise auf oben erwähntes Arbeitsgebiet auch in den früher mitgeteilten und sich auf den ganzen Gebirgszug beziehenden Berichten der Übersichtsaufnahmen von Fr. v. Hauer[4]. Die Arbeit von J. Szabó[5] behandelt die geologischen Verhältnisse des eigentlichen Tokaj-Hegyalja-Gebietes und seiner Umgebung. Nebenbei enthält sie auch viele äusserst wertvolle

[1] H. Wolf: Die Gegend zwischen Korlát—Fonj und Szántó—Gibárt. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien. 1868, pag. 278—279.) — Die Gegend von Telkibánya. (Ibidem, Wien, 1868, pag. 277—278.) — Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj und Sátor-Alja-Ujhely. (Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt Bd. XIX. Wien, 1869, pag. 246—263.

[2] F. S. Beudant: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818. — Bd. II. Paris, 1822, pag. 176—264. — Bd. III. Paris, 1822, pag. 379—441. — F. S. Beudant—C. Th. Kleinschrod: Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn im Jahre 1818. (Leipzig, 1825, pag. 345—418.)

[3] Ferd. v. Richthofen: Studien aus den Ungarisch-Siebenbürgischen Trachytgebirgen. (Wien, 1861.)

[4] Fr. v. Hauer—Ferd. v. Richthofen: Bericht über die geolog. Übersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn, im Sommer 1858. II. Teil, pag. 436—465. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. X. Wien, 1859.)

[5] J. Szabó: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Mit einer geol. Karte. (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. IV. Budapest, 1866, pag. 226—303. — Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. 16. Wien, 1866, pag. 82—97.) — Szabó J.—Török J.: Tokajhegyaljaer Album. (Pest, 1867, pag. 94—122. Mit einer geolog. Karte.)

Daten über die Bildungen mehrerer Stellen unseres Arbeitsgebietes nächst Fony, Korlát, Sima, Cekeháza, usw. Die oberflächliche Verbreitung der verschiedenen Bildungen schildert er auf einer beiliegenden Karte. In einer anderen Arbeit beschreibt er die Gesteine des Gebirges. C. Doelter[6] gibt die Beschreibung der Gesteine desselben Gebirges. Die chemische Zusammensetzung einiger Vorkommnisse wurde aber von I. Bernath[7] untersucht. Ausserdem ist noch die Arbeit F. Unger's[8] zu erwähnen, welche die, in dem grossen Wasserriss von Cekeháza vorkommenden Pflanzenreste beschreibt.

Von den neueren Werken sind noch die, sich auf den nördlicheren Teil des Gebirgszuges beziehenden Arbeiten Gy. Szádeczky's[9] und M. Pálfy's[10] aufzuführen. Wir finden in ihnen ausser der Beschreibung der Verbreitung einzelner Bildungen, hauptsächlich wertvolle Daten bezüglich verschiedener Lavaergüsse. Ausser diesen ist besonders die Studie A. Hoffer's[11] zu erwähnen, welche sich auf den südlichen Teil des Eperjes-Tokajer-Gebirges, d. h. auf das vom Tale der Bózsva südlich liegende, von der Tisza, Hernád und Bodrog begrenzte Gebiet bezieht. Dieses Werk enthält ausser den vulkanologischen Beobachtungen besonders auf die Verbreitung der Gesteine, deren Altersverhältnisse, die mor-

[6] C. Doelter: Die Augit-Andesite und Rhyolithe des Tokaj-Eperjeser Gebirges. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etz. Stuttgart, 1873, pag. 397—399.) — Die Trachyte des Tokaj-Eperjeser Gebirges. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1873, pag. 172—173.)

[7] I. Bernath: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. (Chemische Analyse der Rhyolithe von Hegyalja.) (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. IV. Budapest, 1866. pag. 172—190.)

[8] F. Unger: Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. (Denkschriften der kais. Akad. d. Wissenschaften. XXX. Wien, 1870, pag. 1—20.)

[9] Gy. Szádeczky: Petrographische und geologische Verhältnisse des zentralen Theiles der Tokaj-Eperjes Gebirgskette in der Umgebung von Pusztafalu. (Földt. Közlöny Bd. XIX. Budapest, 1889, pag. 289—298 und 372—383.) — Das nordwestlich von Sátoraljaujhely zwischen Rudabányácska und Kovácsvágás liegende Gebiet in geologischer und petrographischer Hinsicht. (Földt. Közlöny XXVII. Budapest, 1897, pag. 349—385.)

[10] M. Pálfy: Das Rhyolithgebiet in der Gegend von Pálháza, im Kom. Abauj-Torna. (Jahresbericht der kng. ung. Geolog. Reichsanstalt für 1914. Budapest, 1915, pag. 356—369.)

[11] A. Hoffer: Geológiai tanulmány a tokaji hegységből. (Geologische Untersuchungen im Tokajer Gebirge.) — Mitteilungen der Kommission für Heimatskunde, der wissenschaftlichen Graf Stefan Tisza Gesellschaft in Debreczen. Bd. II. pag. 35—40.)

phologischen und tektonischen Verhältnisse des Gebietes bezügliche, kurz zusammengefasste Angaben.

Schliesslich ist an der Reihe der neusten Arbeiten die Studie A. Vendl's[12] über die Rhyolite hervorzuheben, in welcher, unter anderen, eine ausführliche Beschreibung der Rhyolithe des Eperjes-Tokajer-Gebirges gegeben wird. Nachher wäre noch die Abhandlung von I. v. Maier[13] über die Umgebung von Tállya und Mád zu erwähnen, in der er über die Verbreitung der Gesteine des Gebietes, deren Altersverhältnisse und über die nutzbaren Rohstoffe berichtet.

All dies zusammengefasst, kann nun festgestellt werden, dass nur zwei detaillierte geologische Karten von unserem Aufnahmsgebiet bekannt sind: die eine ist, die im Masstabe 1 : 144.000 verfertigte Karte H. Wolf's[14], die andere ist von J. Szabó[15] im Masstabe 1 : 57.600 aufgenommen.

Obwohl diese letztere den östlichen Teil des Gebirges von Tokaj bis nach Sátoraljaújhely darstellt, dehnt sie sich nicht auf unser Gebiet aus, sondern grenzt gerade an dieses.

Unter den älteren Aufnahmen ist die im Masstabe 1 : 1,000.000 verfertigte Karte von F. S. Beudant[16] kaum zu beachten, weil sie den ganzen Gebirgszug von Eperjes bis Tokaj mit der Farbe des „terrain trachytique" bezeichnet. Von den neueren Aufnahmen aber erstreckt sich die von Gy. v. Szádeczky[17] veröffentlichte geologische Karte auf den zwischen Kovácsvágás und Rudabányácska liegenden Nordteil des Gebirgszuges und dann auf die Umgebung von Pusztafalu[18]. I. v. Maier[19] gibt nur eine Kartenskizze des Gebietes zwischen Tállya und Mád.

[12] A Vendl: A magyarországi riolittípusok. (Math. u. Naturwiss. Berichte. Bd. XXXVI. Budapest, 1927, pag. 41—67.)

[13] I. Maier: A Tokaj-Hegyalja Tállya és Mád közé eső területének földtani leírása. Budapest, 1928.

[14] H. Wolf: Umgebung von Sátoraljaujhely die im Masstabe 1 : 144.000 im Jahre 1868 aufgenommene Karte.

[15] J. Szabó: Tokaj-Hegyalja földtani és szőlőmívelési térképe. 1865. Masstab: 1 : 57600.

[16] F. S. Beudant: l. c. Atlas.

[17] Gy. Szádeczky: Karte von Kovácsvágás, usw. im Masstabe 1 : 75000.

[18] Gy. Szádeczky: Geologische und petrographische Karte von Pusztafalu und Umgebung. 1 : 25.000.

[19] I. Maier: l. c. Beilage.

3. DER ARBEITSGANG.

Was nun den Arbeitsgang des obigen, in grossen Zügen beschriebenen Gebietes betrifft, kann bemerkt werden, dass ich solange die Saaten so niedrig waren, dass das Gehen in denselben keinen Schaden verursachte, vor allem das zwischen dem Hernád Fluss und dem Gebirge liegende offene Terrain zu begehen trachtete. So gelang es mir ein doppeltes Ziel zu erreichen, indem ich die auf den Hügeln zwischen Korlát und Abaujszántó an der Oberfläche liegenden Rhyolithtuffe, oder Schottervorkommnisse trotz der Vegetation gut beobachten konnte, anderseits aber konnte ich meine Arbeit, beim Eintreffen der Sommerhitze, als die hohe Saat nicht nur die Bewegung, sondern auch die freie Einsicht hinderte, bereits im Gebirge fortsetzen.

Die Aufnahmearbeit erfolgte, ausser dem gebräuchlichen, verhältnismässig minutiösen Begehen des Gebietes, der Untersuchung der natürlichen Aufschlüsse und Wasserrisse, durch Anlage künstlicher Aufschlüsse: indem an jenen Stellen, wo es sich — zufolge Mangels an Einsicht — als notwendig erwies, 2—3 m tiefe Schächte abgeteuft wurden. Einer gründlicheren Untersuchung und somit einer detaillierten Beschreibnug würdige Gebietsteile — Aufschlüsse, Wasserrisse — wurden mit Ölkompass und Abney'schen Instrument vermessen.

Letztere Methode wurde bei dem Aufschluss der von Abaujszántó bis Pere erbauten Strasse, bei dem Aufschluss des von Boldogkőváralja nach Baskó führenden Hohlweges und bei der Detailaufnahme des grossen Wasserrisses nächst Cekeháza verwendet.

4. GEOGRAPHISCHE, GEOMORPHOLOGISCHE UND HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE.

Das Aufnahmsgebiet fällt — wie bereits erwähnt wurde — auf das mit Zone XXIV. Col. 12. SO bezeichnete Kartenblatt der im Masstabe 1 : 25.000 verfertigten Karte, das ungefähr die Mitte des südlichen Teiles des Eperjes-Tokajer-Gebirges bildet. Das auf diesem Blatte im Laufe der oben erwähnten Jahre aufgenommene Gebiet beträgt rund 158 km^2. Von diesem fällt auf die Ebene nur der von Vizsoly bis Gibárt reichende kleine Teil des Inundationsgebietes des Hernád, das kaum 4 km^2 ausmacht. Von hier aus nimmt die Ausdehnung des linken Ufers des Hernád — infolge der Annäherung des Flussbeckens zum Fusse des Hügellandes — ständig ab und ist bei Pere zu Ende. Umso grösser ist die Ausdehnung der Ebene am rechten Ufer des Hernád. Das Fallen des

Flusses näher beobachtend, sehen wir, dass es vom Nordrande des Blattes bis zum Südrande, also in dem von Vizsoly bis Dobsza führenden Abschnitt verhältnissmässig gering ist. Es beträgt auf dieser 17 km langen Strecke insgesamt 7 m, was pro km einen Wert von 0.41 m entspricht. Dieses beinahe ganz horizontale Niveau des Tales ist der Grund, dass das Becken des Hernád — nachdem dessen Wasser keinen entsprechenden Abfluss zu finden vermag — in grossen meanderähnlichen Windungen umherschlängelt.

Das an der Ostgrenze des Hernád-Tales liegende Hügelland schliesst sich anfangs — von Vizsoly bis Alsócéce — mit sanften Hängen an die Ebene. Nachher begrenzt es das Tal — den kleinen Teil von Tuzsa-puszta ausgenommen — mit plötzlich steilen Hängen. Die Höhe dieser letzteren steigt gegen Süden stetig, indem die Niveaudifferenz bei dem Gehöft von Gibárt 88 m, bei Büd 100 m, bei der Ortschaft Pere 93—96 m, bei dem Gehöft Szilágyi in der Nähe von Dobsza 124 m beträgt. Von diesem Grate an fällt die Höhe der Hügel gegen Osten allmählich bis zum Szerencs-Bach, und zwar derart, dass ungefähr in der Mitte — so am Gehöft von Sóstó, dann südöstlich von Süvegespuszta — kleine beckenartige Depressionen entstanden sind. Eine Ausnahme bilden in Bezug auf diese Beschaffenheit der Hügel: der Fejér-Berg von Abaujszántó und der als „Meredekoldal" angesprochene Nord-Auslauf desselben, da diese das hier etwas verengte Tal des Szerencs-Baches mit 30—60 m hohen Abfällen begrenzen.

Jenseits des Szerencs-Baches schliessen sich die Hügel mit langsamen Steigen an das im Osten sich immer mehr ausdehnende Gebirge. Bis dorthin bilden sie einen nordost-südwestlich verlaufenden Zug, welcher zuerst vom Szerencs-Bach, dann von dem sich in diesen ergiessenden Arka-Boldogkőváraljaer Bach, und den Bächen des Alpár- und des Aranyos-Tales in kleinere Stücke zerlegt wird.

Auf das Gebirge übergehend, muss vor allem festgestellt werden, dass es den O-Teil des Gebietes einnimmt, von wo aus es sich dann beinahe ohne Unterbrechung bis zum Bodrog-Tale erstreckt. Wir können daran drei in grössere zusammenhängende Massen gegliederte Teile unterscheiden. Deren ersten Teil bilden im Norden die rings um den 737 m hohen Gipfel des Magoska genannten Berges gelegenen und als Palánka, Saskút, Sósverem, usw. angesprochenen Berge. Er wird vom Norden durch das zwischen Mogyoróska und Fony dahinziehende, im Süden aber durch das Tal des Tekeres-Baches begrenzt. Die zweite Gebirgsgruppe reiht sich um den 668 m hohen Gipfel des Nagy-Korsós. Diese umfangreichere Gruppe wird im Süden durch das Aranyos-Tal begrenzt. Die sich an

die soeben erwähnte Gruppe von Süden her anschliessende dritte und grösste Gebirgsmasse wird von der, um die 493—502 m hohen Gipfeln des Molyva-Berges gereihten und zwischen Abaujszántó und Erdőbénye liegenden Berggruppe gebildet.

Wenn wir nun die Beschaffenheit unseres Gebirges näher betrachten, so sehen wir, dass dieses von eruptiven Bildungen, und zwar vorwiegend aus Andesiten aufgebaut ist. Letztere sind Fortsetzungen jenes grossen Gebirgszuges, den ich im Laufe meiner Aufnahmen Gelegenheit hatte, von der Trianoner Grenze begonnen, — stellenweise von kleineren oder grösseren Rhyolith-Ergüssen unterbrochen — bis hieher zu verfolgen. Die Lava dieser Ergüsse bildet spitze und von ziemlich steilen Abhängen begrenzte Kuppen, die in den meisten Fällen mit scharfen Graten zusammenhängen. Diese Erscheinung ist am nördlich führenden Grate des Saskút, am Grate des Disznóverem—Nagy-Topolnik usw. zu beobachten. Nicht selten aber wurden die einzelnen Gipfel nur mit schmalen Sätteln voneinander getrennt, infolgedessen mehr oder weniger selbstständige Kuppen zustande kamen. Solche sind z. B. die Mocsárka und Sósverem, Magoska und Saskút, Kis- und Nagy-Topolnik usw. genannten Bergkuppen.

An den um Magoska und Nagy-Korsós umher liegenden Kuppen erstarrte die Lava oft zu gewaltigen Klippen. Solche sind an einem Teil des nach Norden verlaufenden Grates des Saskút-Berges zu sehen, dessen Ostrand, einige 100 m lang, aus einer 8—10 m hohen Felswand besteht. (Siehe Fig. 1 des ungarischen Textes.) Ähnliche Bildungen sind am Südabhang des Szokolya-Berges zu beobachten. In anderen Fällen zeigen diese voneinander mehr-weniger entfernten hohen Klippen eine sich öfter wiederholende stufenförmige Ausbildung. Solche sind an den Gipfeln des Somberek, des Kincses und am Grate des Palánka vorzufinden.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass die Lava an einigen Stellen Steinflüsse, oder gar kleinere oder grössere Steinmeere bildet. Solche sind am Südhang der zwischen Saskút und Magoska liegenden Kuppe, an dem von der Höhenkote 506 m des Fekete-Berges in nordwestlicher Richtung gegen die 381 m hohe Kuppe verlaufenden Grate, ferner am Nordhang des Nagy-Korsós, am Südhang des Szokolya-Berges, usw. vorzufinden.

Am Aufbau des Gebirges beteiligen sich aber nicht nur die Laven, sondern auch die vulkanischen Auswürflinge: Tuffe und Agglomerate. Diese kommen — wie dies im Nachfolgenden ausführlich beschrieben wird — in mehreren Arten vor. Ein Teil bildet (die lockeren Tuffe) nur

den niedrigen Teil des Gebirges, oder die sanften Abhänge; der andere Teil — die Agglomerattuffe — nimmt dagegen einen bedeutenden Anteil am Aufbau des Gebirges. Im letzteren Fall ist es nicht selten zu beobachten, dass der Agglomerattuff mit den Lavaflüssen abwechselnd vorkommt, was darauf hinweist, dass die Ablagerungen des vulkanischen Schuttes oft von Lavaströmen durchbrochen wurden.

Bezüglich der Struktur des Gebirges wäre noch zu erwähnen, dass einige längere Berggrate kleinere Nebenwasserscheiden bilden, die das Wassersammelgebiet des Hernád in mehrere Teile zerlegen und somit zur Entstehung mehrerer Täler, bzw. Bäche — Tekeres-Bach Sárvölgyi-Bach, Aranyos-Tal — Gelegenheit geben. Alle führen sie ihr Wasser in den Hernád.

Die Hauptwasserscheide, die das Wassersammelgebiet des Hernád von jener des Bodrog-Flusses trennt, entfällt schon unserem Gebiet. Nur ein kleiner Teil fällt in die Südost-Ecke des oben schon bezeichneten Kartenblattes, wo selbe die nach Erdőbénye führende Landstrasse vom Südwesten — vom Szokolya-Berg heransteigend — bei dem Ligetmajor genannten Gehöft durchkreuzt und dann gegen Nordosten weiter führt.

Die hydrogeologischen Verhältnisse unseres Gebietes sind nicht besonders günstig. Wasserreichere Bäche und Quellen sind kaum vorzufinden. Ausser dem Szerencsi-Bach führt nur der Aranyos-Bach soviel Wasser, dass er auch im Sommer nicht vollständig versiegt. Das Gebirge in ostwestlicher Richtung durchquerendes Aranyos-Tal — wie das aus Nachfolgendem ersichtlich ist — bildet ein weitreichendes geotektonisches Tal, das zum Teil durch die darin emporsteigenden lauen Quellen, zum Teil durch die an mehreren Stellen des Nordhanges befindlichen Hydroquarzite angezeigt wird.

Sein Wasserertrag is kaum etwas grösser, als jener des von ihm nördlich gelegenen Tekeres-Baches, obwohl seine Ausdehnung nicht nur grösser ist, sondern er wird auch noch von einem viel umfangreicheren Wassersammelgebiet gespeist. Die nördliche Ausbreitung des letzteren ist wohl nicht gross, umso grösser aber ist die südliche, indem das Wassersammelgebiet von folgender Wasserscheidelinie begrenzt wird: von dem Ligetmajor genannten Gehöft und dem davon nordöstlich gelegenen Grate ausgehend führt diese Linie in südwestlicher Richtung auf den 610 m hohen Gipfel des Szokolya genannten Berges, von hier nach Berührung der umher liegenden Kuppen über den Westgrat des Molyva bis zum Sátor-Berg.

Das meiste Wasser wird dem Aranyos-Bach durch den vom Gehöft Sima herfliessenden Sás-Bach zugeführt; der Hideg-Bach ergibt weniger Wasser, obwohl dieser, die in dem nächst des Gecej-tető liegenden Tale angesammelte und an den Osthängen der Molyva hie und da emporsickernde Wassermenge abführt. Die übrigen oft tief in das Gebirge eingeschnittenen Täler sind — trotz ihrer grossen Ausdehnung — im Sommer ganz trocken. Ein Beispiel dafür ist das zwischen Szokolya und Gecej-tető liegende, fast 3 km lange Tal.

Die Quellen brechen in kleiner Anzahl, meistens am Fusse der Hügel und der Berge an die Oberfläche. Erstere sind in Pere und Korlát, letztere in Sárvölgy und Aranyosvölgy, etz. vorzufinden. Am Osthange des Gebirges nächst Sima und zwar am Rande des von der Ortschaft nördlich liegenden Waldes entspringt in einer Höhe von etwa 380 m eine äusserst ergiebige Quelle. Diese besorgt den Wasserbedarf der ganzen Ortschaft — obwohl sie von dieser in einer Entfernung von über 0.5 km liegt — da im Sommer beide Brunnen des Dorfes versiegen. Unlängst wurde deren Wasser in die Ortschaft geleitet.

Im Aranyos-Tal entspringen unmittelbar am Fusse des Berges einige Quellen. Von Westen nach Osten gehend, finden wir die erste, bei der Mündung des Hideg-Baches. Ihr Wasser ist laut Behauptung der Einwohner lau. Ich selber mass deren Temperatur nicht, doch A. Hoffer[20] führt sie als laue Quellen an, deren Temperatur er, bei einer Lufttemperatur von 32.5° C, 20° C fand.

Ausser den Quellen des Bades Aranyos ist am Ostende des Aranyos-Tales eine kleine Quelle, etwa 0.5 km von der Grenze des Komitates, unmittelbar neben der Landstrasse vorzufinden. Ihr Wasserertrag ist gering. Grösser ist die schon brunnenmässig gefasste Quelle, die gegenüber der Mündung des Sás-Baches, neben der Landstrasse, am Fusse des Nordhanges von Szokolya liegt.

Grösser als alle diese sind die das Aranyos-Bad speisenden Quellen. Es gibt hier deren dreie: die eine entspringt einem in teichförmigen Becken, von etwa 3—4 m Durchmesser, die andere ist brunnenmässig gefasst und mit niedrigem Brunnenkranz versehen; die dritte Quelle, am Westende der Badeanlage, ist nur mit dem gebräuchlichen Dach und Ausfluss versehen. Das teichförmige Becken kommuniziert mit dem unmittelbar daneben gebauten Brunnen. Das Wasser des letzteren wird aufgewärmt dem Bade zugeführt. Die beiden anderen Quellen werden nur als Trinkwasser benützt. Ausser diesen befindet sich etwas west-

[20] A. Hoffer: l. c. pag. 30.

licher eine ziemlich ergiebige Quelle an der gegenüber liegenden Talseite.

Die soeben angeführten Quellen des Aranyos-Bades sind alle lau. Die Temperatur soll angeblich 20—21° C sein. Nach den Messungen von A. Hoffer[21] betrug die Temperatur des Brunnenwassers (d. h. der mit niedrigem Brunnenkranz versehenen Quelle) 18° C, die der Quelle (am Ende der Anlage) 17.5° C, bei einer Lufttemperatur von 31° C.

Bezüglich der Quellen des Bades ist noch zu bemerken, dass sie dem Agglomerattuffe des Feketehegy genannten Berges entspringen. Die Chalzedon- und Jaspis-Adern, die im Agglomerattuff des Bergweges, nächst dem Bade, vor der Abzweigung der nach Sima führenden Strasse erschlossen sind, sind warscheinlich ehemalige Ausscheidungen der hier emporgestiegenen Quellen. Die handbreit ausgebildeten Adern durchsetzen den Agglomerattuff stellenweise parallel, meist aber verzweigt. Es ist besonders die Farbe des Chalcedons sehr schön und abwechslungsreich, da sie von hellblau bis dunkelblau und grün die verschiedensten Farbstufen aufweist.

5. DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE.

Am geologischen Bau unseres Gebietes beteiligen sich sowohl Sedimente, als auch Eruptiv-Bildungen. Während sich jedoch erstere hauptsächlich auf die, mit dem Hernád-Tal benachbarten Lehnen und auf einige Teile des anschliessenden Hügellandes beschränken, kommen letztere im Gebirge und dessen Ausläufern in grosser Menge vor.

A) *Sediment-Bildungen.*

In unserem Arbeitsgebiete ist die oberflächliche Verbreitung der Sedimente gegenüber den Eruptiva bedeutend geringer. Obwohl sie von den das Hernád-Tal begrenzenden Lehnen an, bis zum Fusse des Gebirges in verschiedenen Abarten vorkommen, sind sie nur an wenigen Stellen so weit erschlossen, dass sie in ihre Lagerungsverhältnisse irgendwelchen Einblick gewähren. Dort wo irgendein Aufschluss zu sehen ist, sind in den meisten Fällen sehr wenig oder überhaupt keine Fossilien vorzufinden.

Das älteste Glied der hier bekannten Sediment-Bildungen wird von den Süsswasserablagerungen der *sarmatischen Stufe* dargestellt. Wir finden diese nur an einigen Stellen und in kleiner Ausdehnung aufgeschlos-

[21] A. Hoffer: l. .c. pag. 30.

sen, an welchen dann besonders Pflanzenreste an die Oberfläche geschaffen werden. Ein Teil der Aufschlüsse kommt in Cekeháza, ein anderer in Boldogkőváralja vor.

Die nächst Cekeháza liegenden Aufschlüsse sind schon seit langer Zeit zufolge ihres reichen Fossilien-Gehaltes bekannt, sie werden schon im Jahre 1864 vom H. Wolf[22] und J. Szabó[23] erwähnt. Die von H. Wolf im grossen Wasserriss von Cekeháza gesammelten Pflanzenreste wurden mit der fossilen Flora von Erdőbénye, Tállya und anderen Fundorten von D. Stur[24], das ausschliesslich von Cekeháza stammende Material dagegen von F. Unger[25] beschrieben. Während aber ersterer nur zwei Pflanzenarten fand, beschrieb letzterer nicht weniger als 43 Arten von diesem Fundorte. Nach dem Bericht von M. Staub[26] ist in der Sammlung der kgl. ung. geol. Anstalt der obige Fundort mit 8, Abaujszántó mit 465 und Boldogkőváralja mit 22 phytopaläontologischen Stücken vertreten. Von letzteren aber sind 7 Stücke Holzopale, die nicht aus diesen kieseligen Schieferschichten stammen.

Der rund 1185 m lange, anfangs nur 8—10 m, in der Mitte aber auch über 20 m tiefe Wasserriss bietet einen sehr abwechslungsreichen Aufschluss. Obwohl sich dieser nicht auf die ganze Länge des Wasserrisses erstreckt, — indem er einerseits an mehreren Stellen von grösseren Einstürzen unterbrochen, anderseits besonders gegen dessen Ende zu, flacher und von Pflanzenwuchs bedeckt wird, — beträgt er doch fast 700 m. Der Aufschluss ist in grossen Zügen folgenderweise zu schildern:

Anfangs ist am unteren Ende des Grabens — in einer Länge von etwa 150 m von der Schule, bzw. ungefähr 15—20 m weit vom Ostende des

[22] H. Wolf: Die Gegend zwischen Korlát-Fonj und Szántó-Gibárt. (Verhandl. der k. k. Geolog. Reichsanst. Wien, 1868, pag. 279.) — Erläuterungen zu den geolog. Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj und Sátoraljaujhely. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. XIX. Wien, 1869, pag. 260—261.)

[23] J. Szabó: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Math. és Term.-tud. közlemények. Bd. IV. Budapest, 1866, pag. 283.)

[24] D. Stur: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien- u. Cerithien-Schichten in Wiener und ungarischen Becken. (Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanst. Bd. XVII. Wien, 1867, pag. 87, 88, 118, 142, 149.)

[25] F. Unger: l. c. pag. 17—20.

[26] M. Staub: Stand der phytopaläontologischen Sammlung der kgl. ung. geol. Anstalt am Ende des Jahres 1885. (Jahresbericht der kgl. ung. Geolog. Anstalt für 1885. Budapest, 1887, pag. 205—234.) — Zuwachs der phytopaläontologischen Sammlung der kgl. ung. geol. Anstalt während der Jahren 1887 u. 1888. (Jahresbericht der kgl. ung. Geolog. Anstalt für 1888. Budapest, 1890, pag. 173—185.) — Zuwachs der phytopal. Samml. der kgl. ung geol. Anstalt während der Jahren 1889 u. 1890. (Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt für 1891. Budapest, 1893, pag. 152—166.)

Friedhofes — nur Löss in einer Höhe von 1.5—2 m aufgeschlossen. Nachher lagert darunter separierter Rhyolithtuff, der zuoberst eine 0.8—1 m mächtige, gut geschichtete, grobe bimsstein- und perlitschuttführende Abart erkennen lässt, darunter folgt in einer Mächtigkeit von ungefähr 1 m, eine mehr lockere lapillihaltige und schliesslich in einer Mächtigkeit von 1 m, eine feinkörnige Abart. Diese Schichtenreihe ist aber nur in einer Länge von 10.5 m ausgebildet. Sie wird nach einem kleineren Einsturz von einem lichten Blocktuff abgewechselt, dessen Einschlüsse stellenweise aus einem mächtigen, zersetzten biotitreichen Rhyolith bestehen. Während die aufgeschlossene Mächtigkeit dieses Tuffs in einer Länge von etwa 76 m zwischen 8—10 m wechselt, wird dessen Hangendes von 4—5 m hohem Löss gebildet.

Nach dem Blocktuff — also bei 256 m vom Anfang aus gerechnet — folgt ein NNO—SSW-licher Bruch, der die vorher erwähnten Bildungen in einer Länge von etwa 83 m verworfen und ihren Platz mit gelbem, lössartigem, sandigem Ton ausgefüllt hat. Weiter ist unmittelbar vor dem nach Südwesten abzweigenden Ast des Wasserrisses, wieder separierter Tuff aufgeschlossen. Das Material besteht wie vorher, auch hier aus bimsstein- und und perlitschuttführenden groben, dann lapillihaltigen und schliesslich feinkörnigen Tuffarten. Die sich öfters wiederholenden und fast je 1 m mächtigen Schichten desselben sind scharf von einander getrennt, so dass das Einfallen in der Richtung 150° unter 10—15° recht gut zu messen ist. Der Aufschluss dieser rhyolithtufführenden Schichtenreihe ist fast 8 m hoch, das Hangende aber bildet ein etwa 4 m mächtiger, gelber Ton.

Es folgt nun eine Verwerfung. Die obige, bis zu einer Höhe von 6—8 m aufgeschlossene Schichtenreihe ist nähmlich in einer Entfernung von etwa 60 m — trotz ihrem mässigen Fallen, bei einer kaum 2° betragenden Steigung des Grabens — bis dessen Sohle gesunken und ist von 10—12 m hohen Ton bedeckt. Nachher sind die Schichten des Rhyolithtuffs wieder 10—12 m hoch aufgeschlossen, wo selbst der das Hangende bildende Ton kaum 1—2 m mächtig ist. Die Schichtenreihe des separierten Tuffs beginnt hier mit einem sich blättrig absondernden Tuff, der in Form einer dünnen Schichte den lapilliführenden Tuff überlagert. Er wird hier als „Kártyakő“ (kartenähnlicher Stein) angesprochen. Das Liegende des letzteren bildet ein erbsengrosse Bimsstein-Einschlüsse führender Rhyolithtuff, welcher mit dünneren oder mächtigeren feinen Aschentuff-Schichten wechsellagert. Der graue, fein geschichtete Tuff kommt auch weiter entfernt inmitten der Schichtenreihe vor. In dieser als „kartenähnlicher Stein“ bezeichneten Tuffart sind in grosser Menge

jene Blätterabdrücke vorzufinden, auf deren Grund die schon erwähnten Verfasser diese Schichtenreihe in die sarmatische Stufe stellen.

Von hier angefangen ändert sich die Qualität des separierten Tuffs, indem der haselnuss-, oder gar walnussgrosse Bimsstein immer kleiner wird und auch an Menge abnimmt. Schliesslich verändert er sich zu einem beinahe bimssteinfreien, feinkörnigen, dichten, weissen und leichten Tuff, mit mehr oder weniger Poren. Die kleinkörnigen Lapilli bilden nur schmale Streifen in der etwas gröberen und der damit wechsellagernden Tuff-Schichte. Dagegen kommt immer mehr blättrig abgesonderter, weisser Tuff vor, welcher Diatomeen enthält und mit einer blattabdruckführenden dunkleren Abart wechsellagert.

Die Schichten des diatomeenführenden weissen Tuffs (Polier-Schiefer) sind in dem von W-Ende des Wasserrisses 542.5 m entfernten Stollen schön aufgeschlossen, wo sie scheinbar unter dem Lapillischichten führenden Tuff lagern.

Der Stollen selbst wurde in der Richtung nach 217° in einer Länge von 3.60—4 m getrieben, hier zweigt er auseinander. Der eine Steinschlag führt in der Richtung gegen 250° bis 4 m, der andere in der Richtung nach 200° bis 7.3 m. Er schliesst vom Anfang bis zum Ende fast in seiner ganzen Höhe, diatomeenführenden Schiefer auf. Letzterer fällt in diesem Flügelschlag in der Richtung von 120° mit 10—15°.

Nach dem Stollen wird der Aufschluss zufolge eines Sturzes mit Schutt bedeckt. Etwa 15 m weiter entfernt, scheint es, wie wenn sich der diatomeenführende Schiefer unter den porösen, bankigen Tuff ziehen würde; letzterer bildet hier mit dem losen, sandigen Tuff wechsellagernde Schichten, in einer Mächtigkeit von je 0.5—1 m.

Ansonsten ist hier der Aufschluss etwa 6 m hoch, davon fällt auf die soeben besprochene Tuff-Schichtenreihe 4.5—5 m, auf das aus gelbem Ton bestehende Hangende aber nur 1—1.5 m. Die porösen Rhyolithtuff-Bänke und die mit diesen wechsellagernden sandigen Tuffschichten werden nach der dem Stollen folgenden 2 m hohen Treppe von mehreren Verwerfungen unterbrochen und in kleinere Teile zerlegt. An der Reihe dieser, kommt der in vorigem Aufschluss verschwundene diatomeenführende Schiefer — wohl nur auf einem kleinen Stück — wieder an die Oberfläche.

Nach den 4 Brüchen zeigt der, in der Schichtenreihe des oben erwähnten Rhyolithtuffs immer grösseren Platz einnehmende poröse Rhyolithtuff eine stärkere Faltung, welche bis zum II. Stollen, also bis dem von W-Ende des Wasserrisses gerechneten 764.5 m zu verfolgen ist. Hier überlagert der in papierfeine Scheiben trennbare, aber minder weisse

diatomeenführende tuffige Schiefer (kartenähnlicher Stein) den kaum spannenbreiten porösen, bankigen Tuff. Am Anfang ist er voll mit Blätterabdrücken und lagert beinahe ganz horizontal; aber kaum einige Schritte weiter zeigt er eine stets wachsende Faltung. Am meisten ist er unmittelbar vor dem Stollen No II., im Stollen und nach dem Stollen gefaltet.

Der Stollen wurde, wie vorher, auch hier in den diatomeenführenden Schiefer getrieben und zwar in der Richtung gegen 210°, 4 m tief. Der Stollen erschliesst diesen Schiefer, der von der Sohle des Wasserrisses bis zu einer Höhe von ungefähr 4 m reicht in seiner ganzen Höhe. Sein unmittelbares Hangende bildet 10—15 m mächtiger gelber Ton. Die zum Schiefer und im allgemeinen zum Komplex des „kartenähnlichen Steines" gehörende ganze Serie ist auch hier gefaltet, aber nicht so stark, nur im Form von kleineren und grösseren Wellen. Nur diatomeenführender, schieferiger Tuff ist vom Stollen No II. in einer Länge von 88 m, also vom W-Ende des Wasserrisses gerechneten 740.5. m bis 828.5. m zu verfolgen. Dieser papierfein geschichtete, schieferige Tuff ist auch weiter vorzufinden und reicht mit kleineren Unterbrechungen über 166 m hindurch, also bis zum W-Ende des Wasserisses gerechneten 994.5. m. Hier tritt er aber in Begleitung der schon früher erwähnten porösen, bankigen und dann losen, sandigen Tuffe auf und bildet deren Hangendes. Von hier angefangen schliesst der Wasserriss — in einer Länge von etwa 145 m — nur gelben Ton auf. An dieser Stelle, also in dem von Beginn gerechneten 1139.5. m bricht Pyroxen-Andesit empor und wiederholt sich vom 1158.5—1163. m des Wasserrisses von neuem. Nachher ist von hier bis zum Ende des Wasserrisses „Nyirok" aufgeschlossen.

Ob nun der gelbe Ton, der im oben beschriebenen grossen Aufschluss den Rhyolittuff, bzw. den Polier-Schiefer, oder im allgemeinen die Bildungen des kartenmässig zerfallenden Gesteines überlagert, noch dem Sarmatien, oder vielleicht schon den Schichten des Pannonien angehört, kann wegen Mangel an Fossilien nicht nachgewiesen werden.

Die Mikroflora des diatomeenführenden Schiefers und seiner Schichten wurde schon längst eingehend untersucht. J. Neupauer[27] beschrieb als erster 37 Arten aus dem diatomeen-führenden Schiefer dieses

[27] J. Neupauer: Az ásatag diatomaceák (oszlókafélék) rhyolith csiszpalában és egyéb kőzetekben. (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. V. Budapest, 1867, pag. 188—190.)

Fundortes, später befasste sich J. Pantocsek[28] mit dem Material desselben Fundortes und beschreibt 84 Arten, auf deren Grund auch er diese Schichten in das Sarmatien stellt.

Der weisse, diatomeenführende, oder sogenannte Polier-Schiefer, sowie andere in diese Reihe gehörende, braune, kartenmässig zerfallende Gesteinsarten sind nicht allein in dem oben beschriebenen Wasserris von Cekeháza, sondern auch in den etwas weiter nördlich liegenden drei kleineren Gräben, in geringem Masse aufgeschlossenen. Ich fand den Polierschiefer ausserdem in der Kreuzung des in die Gemarkung von Abaújszántó gehörenden, vom obigen Wasserriss südlich gelegenen Grabens und des zwischen den Koten 207 und 290 führenden Weges. Die Regengüsse förderten den Schutt des hier aufgeschlossenen Diatomeen-Schiefers ganz bis ins Bett des Baches.

Den Erörterten gegenüber führt H. Wolf[29] drei Fundorte an; der erste ist in dem von Cekeháza nordöstlich liegenden und „Szarvas-oldal" genannten Wasserriss, die beiden anderen aber sind in den zwei Nebenzweigen des von der Ortschaft südwestlich mündenden Wasserrisses vorzufinden. J. Szabó[30] führt das Vorkommen des kartenmässig zerfallenden Gesteinkomplexes in dem Gebiet zwischen dem Sátorhegy genannten Berg — nächst Abaujszántó — und dem Aranyos-torok (Aranyos-Mündung) an 4 Fundorten auf. Diese sind, ausser dem Wasserriss nächst Cekeháza: der Fundort, der an der vom Cekeházaer Wald, bis zum Dorf Aranyos reichenden Wiese, ferner der an der „Csipkés" genannten und zum Sátorhegy am nächsten liegenden Berglehne und endlich jener, der in Aranyos-puszta vorzufinden ist.

Von welchem Fundorte der Ortschaft die von Pantocsek[31] beschriebene Abaujszántóér Mikroflora herstammt, konnte wegen Fehlen einer näheren Bezeichnung des Fundortes nicht festgestellt werden.

An den Diatomeen-Schiefer anschliessend möchte ich nur noch erwähnen, dass Ch. G. Ehrenberg[32] auch aus der naheliegenden Ortschaft Arka auf der VIII. Tafel seines Werkes aus Polierschiefer und

[28] J. Pantocsek: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. I—III; (Atlas. II. Teil. Berlin, 1903, pag. 5—6 u. 15—18.)

[29] H. Wolf: Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nánás, Tokaj und Sátoraljaujhely. (Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanst. Bd. XIX. Wien, 1869, pag. 261.)

[30] J. Szabó: Tokaj—Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. IV. Budapest, 1866, pag. 252.)

[31] J. Pantocsek: l. c. II. Teil. 5 u. 15—18.

[32] Ch. G. Ehrenberg: Mikrogeologie. Atlas. Leipzig, 1854, VIII. Tafel.

Halbopal stammende Diatomeen anführt. J. Neupauer[33] fand dagegen weder im Material von Arka, noch in dem der benachbarten Ortschaft Korlát eine Mikroflora.

Dieses Vorkommen des Polier-Schiefers von Arka konnte ich nicht auffinden. Dagegen fand ich Pflanzenreste, welche weiter unten näher besprochen werden.

Der kartenmässig zerfallende Gesteinskomplex ist auch in Boldogkőváralja, in dem von der Kirche östlich nach Baskó führenden Hohlweg aufgeschlossen. Die Schichtenreihe ist hier nicht so abwechslungsreich, wie in Cekeháza, indem sein unmittelbar Hangendes durch Rhyolithtuff und quarzitschuttführenden Löss, sein Liegendes aber durch gelblich-grauen Ton, oder unmittelbar durch separierten Rhyolithtuff gebildet wird. Wenn wir nun diese hier vorkommende Abart des kartenmässig zerfallenden Gesteines makroskopisch betrachten, ist es ersichtlich, dass wir es hier mit einem in nassem Zustande dunkelgrauen, in lufttrockenem aber lichtgrauen, feinkörnigen, tuffigen Sandstein zu tun haben, in dessen Material mit freiem Auge ausserordentlich viel, recht kleine Muscovitschüppchen, hie und da Biotit ,und etwas Bimsstein zu beobachten sind. Mit Salzsäure braust er nicht. Darin kommen, wie in Cekeháza, viel Blätterabdrücke vor. An den Stelle mit Fossilien zerfällt er leicht in dünne Scheiben. Der Abdruck der Blätter wird oft von einer dünnen Limonit-Schichte braun gefärbte, oder mit einer dünnen dendritischen Kruste überzogen.

Im Dünnschliff ist vor allem in grossen, eckigen Individuen Quarz — im gewöhnlichen Licht durch das vom Kalzit geringere Brechungsvermögen, in konvergenten polarisierten Licht durch seine positive Doppelbrechung, sein grosses Interferenz-Kreuz — zu erkennen. Ferner sind ausser dem häufig vorkommenden grünen und ganz abgerundeten, optisch isotropen Glas, in dem Zwischenraum zahlreiche Muscovit-, in untergeordnetem Masse aber auch Biotit-Schuppen zu beobachten. Charakteristisch ist für letzteren ausser dem starken Pleochroismus:

$$\parallel \; \acute{c} = \text{licht tabakgelb}$$
$$\perp \; \acute{c} = \text{dunkelbraun}$$

der negative Charakter seiner Doppelbrechung und der ausserordentlich kleine, fast 0° betragende Wert seines optischen Achsenwinkels.

Ausser den angeführten Bestandteilen kommt der minder eckige Kalzit häufig vor. Neben dem negativen Charakter seiner Doppelbre-

[33] J. Neupauer: l. c. pag. 200.

chung, den dichten Ringen des optischen Achsenbildes verraten ihn die recht scharfen Spaltrichtungen. Der Winkelwert letzterer beträgt:

	gemessen:	berechnet:	$\pm\triangle$
$\widehat{r.r'} = \widehat{10\bar{1}1 . \bar{1}101} =$	75°—	74°55′	0°5

Im Dünnschliff kommen spärlich kleine Magnetit- und Limonit-Körner, mitunter Reste von Plagioklas vor.

Anfangs ist dieser tuffige Sandstein am W-Ende des Hohlweges kaum aufgeschlossen und wird von einer ziemlich mächtigen Löss-schichte bedeckt. Weiter entfernt kommt er aber immer mehr an die Oberfläche, wo seine Mächtigkeit bereits bis 1.0 m — stellenweise sogar noch auch höher — steigt, die dann mit mehr oder weniger Abänderung bis ans Ende anhält. In der Lagerung seiner Schichten lassen sich — dem Aufschlusse folgend — stets grössere Störungen beobachten. Dies äussert sich — wie aus der Abbildung No 2 der Beilage des ungarischen Textes ersichtlich — darin, dass die Schichten sowohl des tuffigen Sandsteins, als auch die des liegenden gelblich-grauen Tones, anfangs nur etwas gewellt, dann in grösserem Masse gefaltet und schliesslich mehrfach zerbrochen sind. Die Faltung scheint zufolge des von W an die Schichten gerichteten Druckes entstanden zu sein.

Im Hohlwege weiter gehend, wird die Stelle der soeben besprochenen Schichten durch die ständig wachsende Menge des separierten Tuffs eingenommen.

An der Reihe der Blätterabdrücke führenden Schichten kann bemerkt werden, dass deren Fundort auch Ferd. v. Richthofen[34] schon bekannt war. Er schreibt in seinem mit F. v. Hauer verfassten Bericht, dass die von Boldogkőváralja östlich liegenden, tonigen Schichten viel Pflanzenreste enthalten. Da in der Nähe dieser Ortschaft kein ähnliches Vorkommen vorhanden ist, wird wahrscheinlich in obiger Arbeit auf diesen Fundort gedeutet. Die von ihm nur auf Grund mündlicher Mitteilung erwähnten, in der Nähe von Boldogkőújfalu und Alpár liegenden ähnlichen Fundorte konnte ich nicht finden. Von den neueren Autoren erwähnt auch A. Hoffer[35] diesen Fundort.

Die sich in dünne Scheiben absondernde, aber ganz verkieselte Abart des kartenmässig zerfallenden Gesteins kommt auch in Arka vor. Seine fingerbreite Schichten sind im Hohlwege, W-lich der Ortschaft, unmittelbar neben dem Rhyolithtuff vorzufinden. Das Gestein enthält

[34] Ferd. v. Richthofen—Fr. v. Hauer: l. c. II. Teil, pag. 446.
[35] A. Hoffer: l. c. pag. 18 und 37.

zahlreiche Pflanzenreste, die jedoch daraus nicht herauszunehmen sind, weil die Stücke beim schlagen in Splitter zerfallen. Es kommen darin hauptsächlich Pflanzenstengel und Blätterabdrücke vor. Obwohl in die Lagerungsverhältnisse keine nähere Einsicht genommen werden kann – da sich der Aufschluss nur kaum einige Schritte lang, auf 40—50 cm beschränkt, — wird es, dem vorherigen ähnlich, wahrscheinlich auch den Schichten des Sarmatien angehören.

Diese kartenmässig zerfallende Gesteinsart erweist sich, makroskopisch untersucht, als ein graues, dichtes, hartes Gestein, das mit Salzsäure nicht braust. Darin sind bereits mit unbewaffnetem Auge kleinere oder grössere, weisse Opal-Äderchen und Flecke sichtbar.

Unter dem Mikroskop erscheint bei gekreuzten Nicols das Gesteinsmaterial isotrop, wobei nur hie und da ein kleines Quarzkorn zu erkennen ist. Die im gewöhnlichen Licht von ihren Zellreihen erkennbaren Pflanzenteile verhalten sich zwischen gekreuzten Nicols isotrop. Das Kittmaterial erwies sich — da seine Lichtbrechung geringer ist, als jene des Canada-Balsams — als Opal. In diesem — grösstenteils aus Opal bestehenden Gesteinmaterial sind im gewöhnlichen Licht oft an Diatomeen erinnernde oblonge, an ihrem kürzeren Ende konkav begrenzte Glieder, dann kleine runde, — mit dünnem Quarzsaum eingefasste — zellenartige Bildungen zu sehen. Im Inneren der letzteren sind auch einige Reste des sie ausfüllenden Quarzes zu beobachten.

Ausser den hier beschriebenen Ablagerungen gehört dem Sarmatien auch noch ein grosser Teil der Rhyolithtuff-Ablagerungen dieses Gebietes an, die ausführlicher weiter unten behandelt werden.

Die Schichten des *Pannonien* sind in diesem Gebiete, im Verhältnis zu den vorherigen in viel grösserer oberflächlicher Ausbreitung vorhanden. Wir finden sie besonders am linken Ufer des Inundationsgebietes des Hernád in grossen Massen ausgebildet, wo sie zum teil in nördlicher Richtung von dem Dobszer Gehöft bis zu den Gibárter Elektrizitätswerken ohne Unterbrechung, zum teil nach Osten mit kleineren-grösseren Unterbrechungen bis zum Szerencser Bach und auch noch weiter zu verfolgen sind. Obwohl ihre Aufschlüsse häufig vorkommen und besonders im Westteil des Gebietes sehr bedeutend sind, sind ihre Schichten an Petrefakten sehr arm.

Die den pannonischen Schichten angehörigen Bildungen sind hauptsächlich mit *Tonen*, dann zwischengelagerten *Sanden* und nur in untergeordnetem Masse mit *Schotterkonglomeraten* vertreten. Letzteres Vorkommen beschränkt sich in diesem Gebiete allein nur auf einen kaum einige Quadratmeter grossen Flächenraum nächst des Gehöftes Süveges

Viel häufiger ist dagegen dessen Vorkommen — nach Behauptung meines Kollegen Chefgeologen Rozlozsnik — im weiter südlich liegenden Gebiet vorzufinden. Darum konnte er auf Grund seiner Forschungen auch die stratigraphische Lage dieser Bildung feststellen, indem er sie in das *untere Pannonien reihte.* Da diese Bildung in unserem Gebiete keine Fossilien enthält und deren kaum 1 m grosser Aufschluss keinen Einblick in die Lagerungsverhältnisse gewährt, müssen wir, deren Alter betreffend, obige Bestimmungen als massgebend betrachten.

Ob nun die zufolge der Einstürze der Berg-Lehnen nächst dem Hernád erschlossenen grossen Ton- und zwischengelagerten Sandablagerungen unmittelbar die hier erwähnten unteren pannonischen Konglomerate überlagern, das kann aus den Aufschlüssen nicht festgestellt werden. Dagegen kann an einigen Stellen konstatiert werden, so z. B. oberhalb den Elektrizitätswerken von Gibárt, dann in Felsőcéce und einigermassen in jenem Einschnitt, der am Ostende der zwischen Abaújszántó und Pere erbauten Landstrasse errichtet wurde, dass die Ton- und Sandschichten des Pannoniens den Rhyolithtuff überlagern.

Da es mir[36] auf Grund der Petrefakten gelungen ist die Angehörigkeit des Rhyolithtuffs in Gönc und Kisbózsva, I. Maier[38] aber in der Umgebung von Tállya zu den Schichten der sarmatischen Stufe zu reihen, überlagern jene — zum oberen Pannonien gehörenden — Schichten unmittelbar die sarmatischen Ablagerungen.

Es wurde schon von H. Wolf[38], dann von J. Szabó[39] festgestellt, dass die Congerien-Schichten des Pannonien in diesem Teil des linken Hernád-Ufers fehlen. Anstatt ihrer haben sich in den Süsswasser-Becken jene Planorbis- und andere Fossilien führende Tone und Sande abgelagert, welche die obersten Horizonte der Congerien-Schichten darstellen. In ziemlich fossilienreicher Ausbildung kommen sie in Korlát, in dem zum Friedhof führenden Wasserriss vor. Bläulich-graue Tonschichten sind hier vorzufinden, auf welchen ein gut messbares Einfallen in der Richtung von 170° mit einem Winkel von 10—15° zu erkennen ist. Auch die Gräber des naheliegenden Friedhofes schliessen diesen planorbis-

[36] A. Liffa: Geologische Notizen über die Gegend von Telkibánya, Gönc u. Hejce. (Jahresber. der kgl. ung. Geolog. Anstalt für 1914—1924. Budapest 1934. pag. 256—257.

[37] I. Maier: l. c. pag. 13.

[38] H. Wolf: Erläuterungen etz. (Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanst. Bd. XIX. Wien, 1869, pag. 262.) — Die Gegend von Telkibánya. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. 1868, pag. 278.)

[39] J. Szabó: Tokaj-Hegyalja és környékének etz. (Math. és Term.-tud. Közlemények, Bd. IV. Budapest, 1866, pag. 252 u. 275.)

führenden bläulich-grauen Ton auf. Derselbe wurde auch in Boldogkőváralja, beim Graben des Brunnens, der auf der von Arka herführenden Landstrasse nächst der grossen Brücke der Ortschaft liegt, erschroten. Es kann noch bemerkt werden, dass aus ihm, ausser Fossilien auch noch eigrosse Pyrit-Konkretionen zum Vorschein kamen.

Die entlang des Hernád aufgeschlossenen und mit dünnen Sandstreifen wechselnden bläulich-grauen Ton-Vorkommnisse sind auch zu den Süsswasser-Ablagerungen des Pannoniens zu reihen. Einige in diesem Ton eingeschlossene Blätter- und andere Pflanzenreste kamen beim Graben des Kellers des südlichst gelegenen Hauses der Ortschaft Felsőcéce zutage. In den übrigen den Hernád entlang gelegenen Aufschlüssen waren trotz langem Suchen keine Fossilien vorzufinden.

Die bläulich-grauen Ton- und Sandschichten des Pannonien sind an den zwei Enden der zwischen Abaújszántó und Pere erbauten Landstrasse: in Abaujszántó und Pere schön aufgeschlossen. Ausführlicher befasste ich mich mit dem Abaujszántóer Profil, weil da nicht nur das Liegende der Schichten sichtbar ist, sondern weil sie auch in ihrer Lagerung ziemliche Störung aufweisen. Obwohl der Aufschluss nächst Pere viel höher und länger ist, als der vorherige, erscheint darin die Lagerung der Schichten ungestört, das Liegende aber ist nicht erschlossen.

Die Abbildung 3 des ungarischen Textes veranschaulicht das Bild des Aufschlusses nächst Abaujszántó, die Abbildung 4 der Tafel des ungarischen Textes dessen Profil. Aus letzterem ist ersichtlich, dass ein Teil der pannonischen — sogar auch jüngerer — Schichten, — die zum Teil unzersetzten, zum Teil tonmässig umgewandelten Rhyolithtuff überlagern — gefaltet und mehrfach von Verwerfungen unterbrochen worden ist. Auch hier scheint es, als ob die, die Faltung hervorrufenden Kräfte von Osten auf die Schichtreihe einwirkten.

In Anschluss an dieses Profil möge nur noch bemerkt werden, dass in der Nähe des am Ostende anstehenden Rhyolithtuffs, unter den pannonischen Schichten — gerade in der Mitte des erbauten Strassenkörpers — ein beinahe fassgrosser Kaolin-Einschluss, und dann dessen kleinere Scholle durch die Krampen der Arbeiter aufgeschlossen wurde.

Der pannonische Ton ist ausser den hier angeführten Fundorten in kleineren Flecken auch in Alsócéce, in der Mitte der Ortschaft zwischen der Kirche und dem Brunnen und in dem nach Osten führenden Graben aufgeschlossen. Dann ist er nur mehr weiter südlich, nächst Tuzsapuszta und in dem zum Gehöft Sóstó führenden Feldweg, weiterhin neben Aranyos in einem, der in die Weingärten führenden Hohlwege usw. in kleinen Flecken vorzufinden. Zu den Schichten der panno-

nischen Stufe wäre noch zu bemerken, dass in denselben an manchen Stellen — so am S-Teile der Ortschaft Korlát, ferner in der Gemeinde Pere, entlang der erbauten Landstrasse — wie schon oben erwähnt wurde, sehr wasserreiche Quellen emporsteigen.

Pleistozän. Die im Obigen beschriebenen Bildungen des Pannoniens sind mit einer ziemlich mächtigen pleistozänen Decke eingehüllt. Diese erreicht besonders in den Aufschlüssen nächst dem Hernád grosse Dimensionen, indem die Schichten oft über 10 m mächtig sind. Das Pleistozän ist mit mehreren Bildungen vertreten. Von diesen ist als zum tiefsten Horizont angehörig zu betrachten: der bohnen-, dann haselnussgrosse *Schotter,* der nicht allein an der Oberfläche, sondern auch in den Aufschlüssen vorzufinden ist.

An der Oberfläche kommt er in ziemlich grosser Verbreitung neben Alsócéce, Gibárt und Tanya vor, wo er einen unmittelbar an den Ostabhang des Hernád-Tales angrenzenden Zug bildet. Scheinbar ist dies die südliche Fortsetzung jener Schotterterrasse, welche, von Zsujta begonnen über Gönc bis Göncruszka, ohne jede Unterbrechung zu verfolgen ist.

Der Schotter ist ausserdem noch in kleinen Flecken drüben des Gehöftes Tanya, an den zwischen Büd und Pere liegenden Hängen, dann in der Nähe vom Gehöft Sóstó und neben dem Gehöft Világos vorzufinden.

Aufgeschlossen ist er nur in dem schon bekannten Profil der Abaujszántó—Pere-er Strasse und an der Wand des von Tanya südlich führenden Hohlweges sichtbar. Er überlagert an beiden Stellen — in einer Mächtigkeit von kaum 20—25 cm — die bläulich-grauen Tonschichten des Pannonien. Sein Hangendes wird im vorher geschilderten Aufschluss von mehr oder weinger mächtigem *bohnerzführenden Ton* gebildet. An letzterer Stelle dagegen ermangelt er jedweder Deckschicht.

Wenn wir nun das Material des Schotters näher betrachten, sehen wir, dass während in den Aufschlüssen der grösste Teil nur aus Haselnuss- oder Walnussgrösse betragenden weissen, oder dunkelgrauen Quarzit-, seltener aus stark abgerollten Andesit-Stücken besteht, enthalten einige Stellen seiner oberflächlichen Vorkommen auch nuss-, oder gar faustgrosse Feuerstein-, Opal- und oft Obsidian-Stücke. Dies ist in der Umgebung von Alsócéce, besonders am Gipfel und am Südgrate des Aba-Berges zu sehen.

Letztere Bestandteile des Schotters weichen in Bezug ihrer Abstammung von jenen des gewöhnlichen Schotters bedeutend ab. Denn während der Quarz- und in untergeordnetem Masse Andesit- und andere Ge-

rölle führende Schotter die ehemalige Ablagerung des Hernád bildet, ist der Feuerstein, Opal und Obsidian nur aus dem Gebirge hergeschaffenes Geschiebe.

Letzteres ist in grösserer Menge in Alsócéce, unmittelbar über dem Rhyolithtuff angehäuft vorzufinden. Sein hiesiges Material wird von Rhyolith, abgerundetem Bimsstein, Opal, Obsidian und Tufftrümmern gebildet. Da die überlagernde Bodenschicht sehr dünn ist — 0.10—0.20 m — wird der Schutt schon beim Pflügen an die Oberfläche geschaffen, um dann von hier in das niedrigere Gelände zu gelangen.

Ähnlicher Quarzit, Feuerstein, Opal, usw. führender Schutt kommt auch im Lössboden der Westlehne des Szent Iván-Berges vor, ferner am Grate zwischen Pukanc-puszta und Aba-Berg, in den Weingärten des nächst dem Tekeres-Bach gelegenen Tóhegy genannten Berges.

Der *bohnerzführende Ton* kommt in unserem Gebiete nur in sehr untergeordnetem Masse vor. Er ist nur in Aufschlüssen zu beobachten und zwar zum Teil in dem schon bekannten Profil der Landstrasse von Abaujszántó-Pere, zum Teil in den Aufschlüssen neben dem Hernád, beim Gehöft Világos. An ersterer Stelle, — wie dies auch aus dem Profil zu ersehen ist — bildet er eine dünne, zwischen dem Schotter und dem sandigen Ton gelagerte Schichte. Im Aufschluss nächst dem Gehöft Világos aber bildet der rötliche, bohnerzreiche Ton zwischen dem Löss und dem bläulich-grauen pannonischen Ton eine 1—1.5 m mächtige Schichte. Die Korngrösse des Bohnerzes wechselt bei beiden Vorkommen zwischen einem Hanfkern und einer kleineren Haselnuss.

Der im Profil von Abaujszántó bezeichnete *gelbe sandige Ton* war an der Oberfläche nirgends, der *Sand* aber nur ungefähr in der Mitte der von Abaujszántó nach Büd führenden Strasse, im Aufschlusse des Weges — in einer Höhe von etwa 1—1.5 m — zu beobachten.

Der *Löss* überlagert in Form einer zusammenhängenden Decke, die bis jetzt aufgezählten älteren Sediment- und die noch übrig gebliebenen Eruptiv-Bildungen im grössten Teil unseres Gebietes. Wir sehen in ihm viele Aufschlüsse; am schönsten sind sie an den Hängen zwischen Büd, Pere und Dobsza vorhanden, wo die steilen Lösswände über 10—15 m Höhe erreichen. An mehreren Stellen — so in Dobsza — grub man in diese steilen Wände Keller und verschiedene Futterstollen.

Der Löss ist von hier an mit kleineren Unterbrechungen bis zum Rand des Gebirges zu verfolgen. Am Rande des Gebirges wird der Löss vom *Nyirok* ersetzt, in welchen er unmerklich übergeht. Der *Nyirok* bildet nur kleinere Flecke in der Nähe der Eruptiv-Bildungen und auch als deren unmittelbare Decke im Gebirge.

Das *Alluvium* ist in bedeutender oberflächlicher Verbreitung im Hernád-Tal, in kleinerem Masse in den Inundationsgebieten des Szerencs-Baches, des Aranyos-Baches und in den von Boldogkőváralja und Alpár entspringenden Bachrinnen ausgebildet. Sein Material bestäht hauptsächlich aus dunklem Ton. Das Alluvium wird in den dem Gebirge nahe liegenden Abschnitten — wie das die dortigen Aufschlüsse beweisen — von faust- bis kopfgrossem abgerundetem Geröll gebildet, das oft 1—2 m hoch über dem gegenwärtigen Flussbett lagert. Dies ist an einigen tiefer gelegenen Abschnitten des Aranyos-Tales und im südlichsten Wasserriss von Cekeháza gut zu beobachten. Diese ältere Bildung repräsentiert das *Alt-Alluvium.*

An der Reihe der Sediment-Bildungen wäre noch zu erwähnen, dass nach Ferd. v. Richthofen[40] auf den zwischen Gibárt, Büd und Dobsza liegenden und gegen den Hernád steil abfallenden Hügeln zahlreiche Braunkohlenflözte vorkommen sollen. Eines derselben brannte sogar während seinem Aufenthalt bei Dobsza längere Zeit hindurch. An Ort und Stelle wusste man mir darüber keinen Aufschluss geben. Dagegen vernahm ich noch im Jahre 1924 — als ich in der Umgebung von Fony mit der geologischen Aufnahme betätigt war — dass eine Gesellschaft in der Gemarkung von Korlát, in der Nähe des Baches an drei Stellen Bohrlöcher abteufte, um die hier vermutete Kohle zu erschliessen. Ich habe den Ort der Bohranlagen aufgesucht, da aber die Arbeit schon seit längerer Zeit eingestellt und die Bohrlöcher verschüttet wurden, konnte ich weder aus dem zutage geförderten Material sammeln, noch — die Ergebnisse bezüglich — irgendwelche Daten einholen.

B) *Die eruptiven Bildungen.*

Die eruptiven Bildungen sind in unserem Gebiete in sehr bedeutendem Masse ausgebildet. Sie sind zum Teil als *Andesite,* zum Teil als *Rhyolithe* und schliesslich als deren *vulkanischer Schutt* vertreten.

Wenn wir nun die oberflächliche Verbreitung derselben näher betrachten, können wir feststellen, dass die Hauptmasse des Gebirges von Andesit-Ergüssen gebildet wird. Die Rhyolithe bilden hier nur mehr 1—2 Vorkommen kleinerer Bedeutung. Scheinbar sind ihre nächst Baskó, zwischen Mocsárka und Mogyoróska an die Oberfläche emporsteigenden

[40] Fr. v. Hauer—Ferd. v. Richthofen: l. c. II. Teil, pag. 446.

Aufbrüche nur die letzten Ausläufer des nördlichen — zwischen Gönc und Telkibánya gelegenen — grossen Rhyolith-Gebietes. In grösserem Masse finden wir sie nur an der anderen Seite der grossen Andesit-Ergüsse, etwas weiter südlich ausgebildet.

Auf Grund der makroskopischen Untersuchung konnten folgende drei Andesitarten unterschieden werden:

a) Pyroxen-Andesite,
b) Amphibol-Andesite und
c) Amphibol-Pyroxen-Andesite.

a) *Die Pyroxen-Andesite* bilden in frischem Zustande dunkle, beinahe schwarze Gesteine. In ihrer dichten dunklen Grundmasse sind vor allem makroporphyrisch ausgebildete, frisch scheinende Plagioklase zu erkennen. Auf den grossen Kristallen sind die Zwillingslamellen schon mit freiem Auge gut zu sehen. Von ihren farbigen Bestandteilen fallen in erster Linie die durch ihren viereckigen Querschnitt erkennbaren, frischen, schwarzen, lebhaft glasglänzenden Pyroxene auf.

In weniger frischem, oder gar verwittertem Zustande sind sie rötlich, dunkelgrau. Ihre Grundmasse ist zufolge des aus Dekomposition der femischen Bestandteile entstandenen Eisenoxydhydrates rötlich gefärbt. Sie enthält ausserdem kleinere Hohlraume, Poren, welche mit gelben, sekundär entstandenen Karbonaten ausgefüllt sind. Von ihren Bestandteilen sind die Plagioklase weiss und weisen ein verschiedenes Mass der Verkaolinisierung auf; dagegen scheinen die Pyroxene ganz frisch zu sein.

Dieser Typus der Andesite ist auf den Somberek, Saskut, Nagybükk genannten Bergen und oberhalb dem Friedhof von Boldogkőujfalu vorzufinden.

b) *Das Gestein des Amphibol-Andesits* ist im Gegensatz zum vorherigen auch im frischen Zustande grau, etwas rötlich. In seiner dichten Grundmasse fallen uns von den makroporphyrisch ausgebildeten Bestandteilen die grossen und frischen Plagioklase auf. An den Kristallen sind die Zwillingslamellen auch bei makroskopischer Untersuchung gut zu beobachten. Von seinen dunklen Bestandteilen ragt mit seinen grossen, zahlreichen Kristallen der *grüne Amphibol* hervor. Scheinbar enthält dieses Gestein ausserdem in ganz untergeordnetem Masse auch noch Pyroxen.

Diese Art der Andesite kommt am Gipfel und am Grate des Feketehegy genannten Berges vor, welcher den Nordteil des Aranyos-Tales

bildet. Sein hiesiges Vorkommen war bereits J. Szabó[41] bekannt.

c) *Die Amphibol-Pyroxen-Andesite:* die in diese Gruppe gehörenden Andesite bilden sehr viele Übergänge, insofern je nach dem Austausch und Menge der Bestandteile der vorherigen Typen, bald zu diesem, bald zu jenem Typus näher liegende Mischtypen entstehen.

Ihre Gesteine sind in frischem Zustande dunkelgrau. In ihrer dichten Grundmasse sind makroporphyrisch die frischen, glasglänzenden Plagioklase, der auch in viereckigen Querschnitten vonhandene Pyroxen ausgebildet. Die prismatisch entwickelten Kristalle dieses letzteren sind verhältnismässig klein. Schliesslich ist der in viel grösseren Kristallen ausgebildete Amphibol gut zu erkennen. Auf seinen (110) Flächen sind die anastomisierenden Spaltrichtungen gut zu beobachten. Andere makroporphyrische Bestandteile sind — mit freiem Auge — nicht mehr sichtbar.

Diese Andesitart ist in diesem Gebiete am meisten verbreitet.

Wenn nun die Vorkommenverhältnisse der bisher besprochenen Andesite in Betracht genommen werden, können wir feststellen, dass ihre Ergüsse hauptsächlich Lava-Ströme bilden. Letztere — wie das weiter unten näher erläutert sein wird — wechsellagern mit den Tuffen, wovon man auf die öftere Wiederholung der Lavaergüsse und der Aschenregen folgern kann.

Seltener bilden sie kleinere gangartige Aufbrüche, wie z. B. am Anfang des Tekeres-Baches, wo ein Gang des Andesits den Rhyolithtuff durchbricht. (S. Abbildung 9.) Ähnliche Gänge kommen auch in dem Andesittuff am gegenüber liegenden Hange des Hideg-Baches vor. (Abb. 5.)

Zugleich kann noch bemerkt werden, dass am Südteil des Gebietes, am Szokolya-Berg ein dem Basalt sehr nahe stehender, olivinreicher Andesiterguss vorkommt. Nähere Untersuchungen bezeugten, dass sowohl seine mineralogische Zusammensetzung, wie auch die chemische Konstitution jener des Basaltes gleich sind.

Übergehen wir nun auf die *Andesittuffe,* so kann schon hier vorausgesagt werden, dass man hier drei Arten unterscheiden kann:

a) Agglomerattuff,
b) Kristalltuff und
c) Aschentuff.

[41] J. Szabó: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. IV. Budapest, 1866, pag. 260.)

Der *Agglomerattuff* enthält in seinem grauen, seltener rötlichen Bindemittel — wie das vorläufig nur makroskopisch festzustellen war — meistens die Einschlüsse des Amphibol-Andesits, deren Dimension zwischen sehr weiten Grenzen wechselt, indem sie von Nuss- bis Tonnengrösse in jedem Ausmass vorkommen. (S. Abb. 6.) Die fassgrossen Einschlüsse sind wohl seltener, doch sind solche in Korlát, im Agglomerattuff-Vorkommen nächst dem Friedhof, dann in Boldogkőváralja, am Nordhang des Tekeres-Baches vorzufinden. Hier ist — wie das die beiliegende Abbildung No. 7 darstellt — ein dolmenartiger Block, als Einschluss im Tuff sichtbar.

Grosse Bomben führender Agglomerattuf kommt an dem südwestlichen Hange jener 419 m hohen Kuppe vor, die in der Kreuzung des Hideg-patak genannten Baches mit dem nach Gecej-tető abzweigenden Nebentale liegt. Die fast ganz kugelförmige Bomben sind zum teil aus dem ursprünglichen Bindemittel bereits ausgewittert, zum teil hängen sie damit noch mehr oder weniger zusammen. (S. Abb. 8.)

Diese Art der Andesittuffe kommt in unserem Gebiete am häufigsten vor und bildet — wie bereits erwähnt wurde — an den Hängen der Magoska und Tóhegy genannten Berge mit Andesiten abwechselnde Vorkommen. Wie im Börzsöny-Gebirge genau festgestellt werden konnte, dass die Aschenregen, mit den Lavaergüssen wechselten, so ist es kaum zu bezweifeln, dass wir auch hier ähnlichen Erscheinungen gegenüberstehen. Da aber die Ablagerungen des Tuffs viel mächtiger sind als die Ergüsse der Andesite, folgt hieraus, dass der Aschenregen längere, der Lavaerguss aber kürzere Zeit andauerte.

Der *Kristalltuff* und der *Aschentuff* kommen nur in sehr untergeordnetem Masse in kleinen Aufschlüssen vor. Ersterer erscheint an dem Őrhegy genannten Berg, letzterer an dem Südhang des Magoska-Berges und überlagert den Agglomerattuff.

Der Aschentuff ist dünnschichtig; seine Schichten fallen nach Südwesten in der Richtung gegen 230°—240° unter 10° ein.

Die Rhyolithe sind makroskopisch in folgende Gruppen zu teilen:

a) gewöhnliche Rhyolithe,
b) Rhyolith-Gläser und
c) Rhyolithtuffe.

Die in die ersten zwei Gruppen gereihten Arten — wie das bereits erwähnt wurde — kommen nur in sehr geringer Menge vor, die Vertreter der dritten Gruppe dagegen bilden einen grossen Teil des Gebietes.

a) Die gewöhnlichen Rhyolithe sind in frischem, oder wenig zersetztem Zustande lichte Gesteine. Unser vom Osztri Versko gesammeltes Muster ist ausserordentlich dicht und wir können in dessen Grundmasse mit freiem Auge, oder mit der Lupe, ausser den kaolinisch zersetzten Feldspäten, makroskopisch keine anderen Bestandteile beobachten. Die Grundmasse selbst schliesst stellenweise vom fein verteilten Eisenoxyd rosa- und vom Limonit okker-gelb gefärbte Flecke in sich ein.

In einem etwas weiter nördlich unterhalb Mogyoróska gesammelten zersetzten Rhyolith-Exemplar sind nicht nur die Feldspäte kaolinisch zersetzt, sondern auch die Grundmasse und enthält ausserdem mehrere, von Eisenoxydhydrat stammende Flecke.

Ein etwas frischerer Rhyolith kommt am südwestlichen Hang des Mocsárka-hegy genannten Berges, in einem kleinen Aufschluss des nach den Osztri Versko führenden Weges vor. Die in seiner graulichen, sehr dichten Grundmasse makroporphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte sind grösstenteils wohlerhalten und glasglänzend. Andere Bestandteile dagegen sind auch in diesem nicht mit freiem Auge zu beobachten.

Die im Obigen besprochenen drei Rhyolith-Vorkommen sind ausserordentlich klein, indem sie einzeln kaum einige Quadratmeter einnehmen. Grösser, als diese, sind die am südwestlichen Teil des Gebietes, in Abaújszántó, am Sátorhegy, am Fejérhegy befindlichen Vorkommen, das schönste aber ist das nächst Dobsza am Süveges-hegy genannten Berge vorfindbare Vorkommen. Sein Gestein wird nur an letzterer Stelle in einem ziemlich grossen Steinbruch abgebaut und für Strassenbauzwecke verwendet.

In der gelben, ins violette übergehenden, ausserordentlich dichten Grundmasse des hier gesammelten Handstückes sind auch nur verkaolinisierte Feldspäte, hie und da einige Quarzkörner, dann etwas mehr Limonit-Einschlüsse in makroporphyrischer Ausbildung zu erkennen. Das Hangende des im Aufschlusse sehr zersprungen erscheinenden Gesteins bildet kaum 0.5 m mächtiger Nyirok.

Beim Eingange des Steinbruches lagert auf dem Gestein auf einem nicht ausscheidbaren kleinen Stück Quarzit. Das Gesteinvorkommen wird dagegen am Gipfel des Berges von einem, etwa 1.0 m mächtigen, schönen sphärolitischen Rhyolith bedekt. Die von hier ausgewitterten haselnussgrossen Rhyolith-Kügelchen liegen an der Oberfläche verstreut umher.

Das auf dem von dieser Stelle etwas weiter nördlich liegenden Gipfel vorkommende Gestein, lässt schon fluidale Struktur erkennen, — dem ähnlich ist auch das Rhyolith-Vorkommen des Fejérhegy genannten Berges. Eine ähnliche fluidale, aber mehr dichte Struktur, weist auch

jenes Rhyolith-Vorkommen auf, welches am Ostrande des Kartenblattes, an dem vom Gehöft Simai-major östlich drüben des Baches Sáspatak liegenden Grate und an beiden Ufern des Baches Sáspatak vorzufinden ist.

b) Aus der Gruppe der *Rhyolith-Gläser* kommen in unserem Gebiete folgende Arten vor:

Perlite.
Bimssteine.
Obsidiane.

Das bläulich-graue fettglänzende Gestein der *Perlite* ist nur an drei Stellen unseres Gebietes vorzufinden. An einem Fundorte, in der von Abaújszántó nach Pere erbauten Landstrasse, — wie das auch aus dem Profil zu ersehen ist — bricht Perlit, nächst Szántó, den Rhyolithtuff durch. Das zweite ebenfalls kleine Vorkommen ist etwas weiter nördlich am Hang des „Meredek oldal" genannten Berges, das dritte am Grate des oberhalb der Aranyos-Mühle liegenden Hanges vorzufinden. Seine Ergüsse durchbrechen an beiden Stellen den Rhyolithtuff.

Makroskopisch untersucht, ist in seiner sehr dichten, glasigen, mit muscheligem Bruch beschaffenen Grundmasse, nur hie und da je ein makroporphyrisch ausgebildeter, in Kaolin umgewandelter, weisser Feldspat sichtbar.

Der Bimsstein bildet keine Ergüsse eigenen Ursprungs, sondern nur in feinem sandartigem Bimssteinschutt, dann in Tuff eingebettete allotigene Einschlüsse von verschiedener Dimension, die nicht selten die Grösse eines kleineren Fasses übertrifft. Ein ziemlich grosser Bimsstein-Aufschluss ist beim südlichen Ausgang von Vizsoly, weiterhin in der von Felsőcéce nördlich liegenden Ausbuchtung zu finden.

Makroskopisch ist in seiner porösen, faserigen Grundmasse nur selten ein halbwegs vollkommener Feldspat oder Quarz zu sehen. Zerbrochen, verleihen seine feinen Faser der frischen Bruchfläche einen schönen Seidenglanz.

Die schwarzen, verschieden grossen Brüchstücke des *Obsidians* sind an zahlreichen Stellen des Gebietes an der Oberfläche anzutreffen. Er kommt ursprünglich in Form kleinerer-grösserer, eckiger Einschlüsse im Rhyolithtuff vor; von diesem ausgewittert gelangt er an die Oberfläche.

Obsidian-Ergüsse sind weder im gegenwärtigen, noch im anschliessenden und bereits in früheren Jahren geologisch untersuchten Gebiete vorzufinden. Er ist in faust- oder gar kopfgrossen Stücken in dem gegenüber dem Bach Hidegpatak aufgeschlossenen Rhyolithtuff zu finden.

Die frische schwarze, mit muscheligem Bruch beschaffene Oberfläche des Handstückes mit freiem Auge untersucht, wird es bald auf-

fallen, dass in dessen ganz homogen scheinender Masse kein einziger Bestandteil makroporphyrischer Ausbildung vorhanden ist.

Die Rhyolithtuffe. Als besonderes Kennzeichen ist hervorzuheben, dass sie trotz ihrer Mannigfaltigkeit sowohl in frischem, wie auch in zersetztem Zustande hell, fast weiss sind. Dies ist der Grund dafür, dass — wenn sie von minder mächtigem Löss oder Nyirok überlagert und vom Pflug wohl nur wenig zerstört werden — die auf frisch geackertem Felde dadurch entstandenen weissen Flecke die Gegenwart der Tuffe schon von weitem verraten.

Wie I. Maier,[42] können auch wir die Rhyolithtuffe, auf Grund ihrer makroskopisch erkennbaren Zusammensetzung in zwei Gruppen teilen:

a) Obsidian- und perlitfreie, Bimsstein führende Rhyolithtuffe,

b) Obsidian- und perlithaltige, Bimsstein führende Rhyolithtuffe,

In beiden Gruppen der Tuffe sind, je nach ihrer Ausbildung, — wie es weiter unten zu ersehen ist — mehrere Arten zu erkennen.

a) Der obsidian- und perlitfreie bimssteinführende Rhyolithtuff ist in unserem Gebiete nur in kleinem Masse ausgebildet: undzwar in Abaújszántó, an dem gegenüber der Dampfmühle liegenden Ostabhang des Fejérhegy genannten Berges. Sein schönes, weisses, poröses Gestein wird offenbar seiner leichten Formierungsfähigkeit wegen in mehreren Steinbrüchen für Bauzwecke gewonnen.

Makroskopisch untersucht, sind in seinem weissen Aschenmaterial ausser zahlreichen, grossen Bimsstein-Einschlüssen, grosse, etwas rundkantige Quarzkristalle, seltener je ein verkaolinisierter Feldspat vorzufinden. Obwohl seine feinen Aschenbestandteile zu dichtem und verhältnismässig festem Material zusammenzementiert worden sind, ist er von vielen Poren durchdrungen, so dass das Gestein einem Wespennest ähnlich erscheint und lokal als „darázskő" (= Wespenstein) angesprochen wird. Die Entstehung der Poren ist die Folge der im Nachstehenden beschriebenen postvulkanischen Tätigkeit: der zersetzenden Wirkung des heissen Wassers und Dampfes. Die innere Oberfläche der oft bohnengrossen Poren ist mit sehr kleinen, glänzenden, aber makroskopisch nicht bestimmbaren Kriställchen bedeckt. Übrigens ist das Gestein stellenweise mehr oder weniger in Kaolin umgewandelt.

Nach den Untersuchungen von I. Maier ist dieser Tuff von den oben erwähnten zwei Arten der ältere. Da dieser Tuff in unserem Ge-

[42] I. Maier: l. c. pag. 5 u. 12.

biete nur wenig ausgebildet ist, konnte das Altersverhältniss keinem eingehenden Studium unterzogen werden.

b) Der obsidian- und perlithaltige bimssteinführende Rhyolithtuff ist in unserem Gebiete in viel grösserem Masse, als der vorher erwähnte ausgebildet. Einen kleineren Zug bildet er an dem zwischen Alsócéce und Gibárt liegenden Ufer des Hernád-Tales, wo er als Fortsetzung des zwischen Fony und Felsőcéce liegenden Vorkommens zu betrachten ist. Er kommt ferner in Boldogkőváralja, an den unmittelbar an das Gebirge anschliessenden Hügeln, dann in kleinerer Menge an den nächst der Eisenbahn liegenden Hängen von Marcinfalva, an den Berglehnen von Abaujszántó, Cekeháza und Aranyos vor. Er ist ausserdem auch an den Hängen des Hidegpatak genannten Baches, in den Wasserrissen nächst dem Gehöft Ligetmajor, schliesslich am Ostrande des Blattes, in der Gemarkung von Erdőbénye vorzufinden.

Wenn wir nun das Material näher untersuchen, ist es ersichtlich, dass das Gestein von dem soeben besprochenen Tuff ausser seinem Mineralbestand auch noch durch seinen losen, oft ganz pulverartigen Zustand abweicht. Deswegen wird diese Tuffart nicht nur im Volksmunde, sondern auch in der wissenschaftlichen Literatur als „kőpor“ (= „Steinpulver“) angesprochen.[43]

Das Gestein des Vorkommens von Alsócéce ist hellgrau, beinahe schneeweiss. Die in seine ausserordentlich feine — wahrscheinlich aus Bimssteinmehl bestehende — Asche geschlossenen Lapilli bestehen grösstenteils aus hanf- und erbsengrossem Bimsstein, Perlit und Obsidian. Das Gestein enthält aber ausserdem auch noch mineralische Ausscheidungen: in ziemlich grosser Menge, etwas umgewandelte Feldspäte und wenig Quarz. An anderen Fundorten — so in Cekeháza usw. — ist darin noch Biotit vorhanden, dessen schöne stattlichen Kristalle häufig anzutreffen sind.

Die in diese Reihe gehörenden Tuffe sind je nach der Menge, der Grösse und der Anordnung der Komponenten des vulkanischen Schuttes verschieden; undzwar gibt es:

Lapillituffe, in welchen die Menge der Lapilli eventuell kleiner als die der feinen Asche ist, die aber einen wesentlichen Teil des Tuffs bilden. In unserem Gebiete ist diese Art am meistens verbreitete.

Agglomerat- und Blocktuffe. Die Dimensionen der vulkanischen klastischen Produkte sind gemäss den übrigen viel grösser. Es kommt besonders beim Bimsstein vor, dass letzterer oft Einschlüsse von der

[43] J. Szabó: Tokai-Hegyalja stb. l. c. pag. 274.

Grösse eines kleineren Fasses bildet. Ein gutes Beispiel hiefür ist die Agglomerattuff-Ablagerung des Schlossberges von Boldogkőváralja, worin Bimssteinblöcke auch in umfangreicheren Dimensionen als die oben angeführte Grösse vorzufinden sind. Ähnlicher — aber kleinere Einschlüsse enthaltender — Agglomerattuff ist am Szent Iván-hegy genannten Berg und in Pukanc-puszta anzutreffen.

Separierte Tuffe. Die aus verschiedenen Bestandteilen bestehenden gröberen Lapilli bilden — von den feinen Aschen-Teilen separiert — im Material der letzteren dünnere und mächtigere Schichten. Dieser Tuff ist in unserem Gebiete ziemlich verbreitet, indem er in mehreren Aufschlüssen von Boldogkőváralja, Alsócéce und Cekeháza, sowie in den Weingärten von Abaújszántó vorzufinden ist.

Die in dieser Weise angehäuften groben Bestandteile der vulkanischen klastischen Produkte, bilden natürlich in Ermangelung an Bindemittel, gegenüber den festeren Schichten der feinen Asche, ganz lose Zwischenlagerungen.

Wenn wir nun dem Grund der Separation nachforschen, ist es kaum zu bezweifeln, dass sie zufolge der im Wasser stattgefundenen Tuffablagerung enstanden ist, was zugleich auch durch die, im Tuff an mehreren Stellen vorfindbaren tierischen Überreste erhärtet wird. Es gibt aber auch Vorkommnisse„ in welchen die im Tuff gefundenen fossilen Baumteile dessen kontinentale Ablagerung beweisen. Die im Rhyolithtuff vorfindbaren Tierreste sind am nähesten in Tállya, im „Papokvölgye“,[44] bzw. in den nächst Gönc liegenden Szabadföld,[45] fossile Baumstämme aber in Boldogkőváralja, in der am Südabhang des Schlossberges aufgeschlossenen Tuffgrube in ziemlich grosser Menge vorzufinden.

Eine weisse, in dünne, sehr leichte Scheiben zerfallende, dem Diatomeen-Schiefer änliche Abart des Rhyolithtuffs ist nächst dem Gehöft Ligetmajor, bei der Kreuzung der von „Román-tanya“ und dem Gehöft kommenden Wege, an der gegen den Bach Sáspatak fallenden Berglehne vorzufinden. Er ist bis jetzt nicht aufgeschlossen, nur vom Pfluge in grösserer Menge herausgeworfen. Die Untersuchungen werden feststellen, ob er wirklich diatomeenhaltig ist. Bis jetzt ist soviel bekannt, dass J. Pantocsek[46] Diatomeen aus dem Polier-Schiefer von Erdőbénye bestimmt hat, man kann aber aus dem Text nicht feststellen, ob sich seine

[44] I. Maier: l. c. pag. 12, 13.

[45] A. Liffa: l. c. pag. 29—30.

[46] I. Pantocsek: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. II. Teil. Nagy Tapolcsán, 1889, pag. 6 u. 15—18.

Untersuchungen auf das obige Vorkommen, oder auf andere Polier-Schiefervorkommen von Erdőbénye beziehen.

Im Anschluss an die Rhyolithtuffe wäre noch zu bemerken, dass sie stellenweise — wie bereits früher erwähnt wurde — in Form kleinerer, grösserer Gänge von Pyroxen-Andesit durchbrochen werden. So ist dies — laut beiliegender Abbildung No 7 — am Nordhang des Tekeres-patak genannten Baches, in der Nähe der Mühle Kakasmalom zu sehen. Ein ähnliches Vorkommen finden wir entlang des nach Erdőbénye führenden Weges, an dem gegenüber der Mündung des Baches Sáspatak liegenden Hange, dann in Erdőbénye, knapp an der grossen Eisenbrücke, am Ufer des unterhalb des Schachtes fliessenden Baches.

Die auf der Abbildung sichtbaren zwei hellen, fast weissen Flecke bezeichnen den weissen Rhyolithtuff, die dunkleren Flecke den Pyroxen-Andesit.

C) *Ergebnisse der postvulkanischen Wirkungen.*

Nachdem in unserem Gebiete die tertiäre vulkanische Tätigkeit mit den Ergüssen der Rhyolithe und Andesite ein Ende nahm, dauerten die Nachwirkungen — welche sich in verschiedenen Gas- und Dampf-Exhalationen, in Aufbruch von Thermen, usw. äusserten — noch weiter fort. Die Spuren ihrer Wirkungen sind teils in unserem, teils in den angrenzenden Gebieten aus mehreren Erscheinungen zu ersehen.

Von diesen können wir an erster Stelle, als die charakteristischeste Erscheinungsform der pneumatohydatogenen Umwandlung die *Propylithisierung* anführen. Ihre Produkte bei den Andesiten: die propylithisierten Andesite — an welche wie bekannt die etwas ferner nach Norden gelegenen Erzvorkommnisse von Telkibánya gebunden sind — sind bis zur Gemeinde Óhuta, die an unser Gebiet vom Norden anstösst, zu verfolgen.

Bei den Rhyoliten haben pneumatohydatogene Prozesse zum Teil die *Alunit-* und *Kaolin-*Vorkommen von Telkibánya, zum Teil die zwischen den benachbarten Gemeinden Tállya und Rátka liegenden *Kaolin-Vorkommnisse* zustande gebracht.

Als weitere erkennbare Ergebnisse der postvulkanischen Tätigkeit, sind in unserem Gebiete jene grossen *Quellen-Quarzit-*Vorkommnisse zu betrachten, welche durch die Ablagerung der, aus den sauren Gesteinen durch heisses Wasser ausgelösten und darin aufgehäuften Kieselsäure zustande kamen. Solche Quarzit-Vorkommen sind in Korlát oberhalb des Friedhofes, in Arka an den von der Ortschaft nördlich liegenden Berg-

lehnen, in Boldogkőváralja: am Őrhegy genannten Berg und neben der Mühle Kakasmalom, schliesslich in Alpár beim Ostausgang der Ortschaft vorzufinden. An den meisten Stellen enthalten sie Pflanzenreste: Spuren von Pflanzenstengeln und Blättern.

Für letztere drei Vorkommnisse ist charakteristisch, dass der Quellen-Quarzit überall in Begleitung des Rhyolithtuffs, undzwar meistens in dessen Hangendem vorkommt. Da die Ablagerungen des Quarzits — wie das bereits von H. Wolf[47] festgestellt wurde — auf den fossilienführenden, dem Sarmatien angehörenden Ryolithtuffen lagern, muss deren Alter jünger, als jenes dieser Tuffe sein. D. Stur[48] stellt die bei Fony und Korlát vorkommenden Quellen-Quarzit-Ablagerungen, auf Grund ihrer Pflanzenreste aufweisenden Einschlüsse in einen etwas höheren Horizont, als die Congerien-Schichten.

Von weiteren Vorkommnissen sind noch die Fundorte am gegenüber liegenden Hange des Hidegpatak genannten Baches, ferner jene des weiter drüben befindlichen Plateaus zu erwähnen.

Aus dem von der Ortschaft Sima südlich gelegenen Csonkáshegy genannten Berg bildet der Quellen-Quarzit mächtige Bänke und Blöcke, deren Farbe stellenweise weiss, am Gipfel aber rot ist. Ein grosser Teil der Berglehne ist voll mit dem Schutt des letzteren. Dieses viele Pflanzenreste enthaltende Vorkommnis beschränkt sich nicht allein nur auf den Gipfel des Csonkás-Berges, sondern breitet sich auch auf dessen südwest- und östliche Berglehnen aus.

In kleinen Flecken finden wir ihn noch in der nächst dem Bach Sáspatak liegenden Krümmung der nach Erdőbénye führenden Landstrasse und am Ufer des Baches, schliesslich in den Rhyolithtuffaufschlüssen nächst der grossen Eisenbrücke von Erdőbénye.

In viel grösserer oberflächlicher Verbreitung, als an allen diesen Fundorten ist er an dem von den Ligetmajor und Romántanya genannten Gehöften nördlich liegenden Berge zu finden. Am Grate, an den Hängen bildet er mächtige, umherliegende Blöcke, neben dem am Fusse des Erdőbényeer Nagy-Mondoha Berges liegenden Wasserriss aber ganze Felsen.

Obwohl die Menge des Quellen-Quarzits — wie das aus dieser Beschreibung zu ersehen ist — ziemlich bedeutend ist, wird er für wirtschaftliche Zwecke nirgends abgebaut. Bezüglich der fossilen Flora dieser Vorkommen kann bemerkt werden, dass sich damit bis jetzt nur noch

[47] H. Wolf: Erläuterungen zu den geolog. Karten... etz. l. c. pag. 252.
[48] D. Stur: l. c. pag. 91—92.

wenige befasst haben. Allein D. S t u r[49] hat die Blätterabdrücke des Erdőbényeer graulich-weissen Quarzits näher untersucht.

Nicht selten gesellte sich auch *Chalzedon* zu diesen aus Thermen abgelagerten organogenen Kieselsäure-Ausscheidungen. Seine schönen hellblauen, blauen, dunkelblauen und sogar grünen traubigen, stalaktitmässigen, durchsichtigen Ausscheidungen — wie das bereits erwähnt wurde — bilden dünne Gänge im Andesittuff bei der Verzweigung des nach Aranyos-Bad und Sima führenden Weges.

Ähnliche Produkte der postvulkanischen Tätigkeit sind die *kieseligen Rhyolithtuffe.* Wenn nämlich der Rhyolithtuff der Wirkung der mit Kieselsäure beladenen heissen Wässer und Dämpfe ausgesetzt war, verwandelte die ausscheidende Kieselsäure das lose Gestein zu einem sehr harten, festen mit Kieselsäure durchdrungenen Rhyolithtuff. Diese Art des Tuffs ist nur an zwei Stellen unseres Gebietes, undzwar in Árka, am Gipfel des von der Kirche W-lich gelegenen Weinberges, dann in grösserer Menge in Boldogkőváralja, am Gipfel des Szent Iván-hegy genannten Berges ausgebildet.

Als eine andere postvulkanische Erscheinung sind auch die im Material des bereits früher erwähnten und als „darázskő" (= Wespenstein), angesprochenen Rhyolithtuffs befindlichen Poren zu betrachten. Die Entstehung deren ist auf die Auflösung des leicht zersetzbaren Gesteinstoffes, durch die mit verschiedenen Reagenzien belasteten heissen Dämpfe zurückzuführen.

Schliesslich ist der im Rhyolithtuff vorkommende Polier-Schiefer auch grösstenteils das Ergebnis der Tätigkeit der kieselsäure-führenden Quellen.

Was nun die Kieselsäure ablagernden Quellen betrifft, kann folgendes bemerkt werden: da die Quellenquarzite — wie wir das oben gesehen haben — im nördlichen Teil unseres Gebietes verbreitet sind, scheint es höchst warscheinlich, dass der grösste Teil der kieselsäurehaltigen Quellen in dieser Gegend emporgestiegen ist. Dies beweist auch das am nördlichen Nachbar-Blatt zwischen Fony und Mogyoróska liegende grössere Geysirit-Vorkommen.

Dass die auch derzeit bestehenden lauen Quellen — wie z. B. die nächst Korlát liegende Tapolca, deren Temperatur J. S z a b ó[50] 25.4° C fand, oder die Quellen des Aranyos-Bades, deren Temperatur nach den

[49] D. S t u r: l. c. pag. 91.
[50] J. S z a b ó: Tokaj-Hegyalja... etz. l. c. pag. 296.

Messungen von A. H o f f e r[51] 17.5° C beträgt — die Überreste der ehemaligen kieselsäureführenden Quellen wären, ist kaum denkbar, schon deswegen nicht, da in deren unmittelbarer Nähe Quarzitablagerungen, die ihre Anwesenheit erhärten würden, nicht vorhanden sind.

Als weitere Produkte der postvulkanischen Tätigkeit sind noch die Vorkommen des Menilits und des Kaolins zu erwähntn.

Die opalartigen, weissen Ausscheidungen des *Menilits* sind an dem, gegenüber der nordwestlichen Windung des Sás-Baches liegendem Hange, unmittelbar neben der Landstrasse aufgeschlossen. Da dieser Fundort schon in die Gemarkung von Erdőbénye fällt, ist nun die Frage, ob sich die von J. N e u p a u e r[52] aus dem Erdőbényer Menilit beschriebenen Diatomeen auf diesen, oder auf einen anderen Fundort beziehen.

Der *Kaolin* ist, wie das bereits erwähnt wurde, in kleiner Ausdehnung am Ufer des Sáspatak genannten Baches erschlossen. Ein ähnlicher Aufschluss ist auch in dem Wasserriss nächst des Berges Nagy-Mondoha vorzufinden. Seine Dimensionen sind noch kleiner, als die des ersteren, indem seine Mächtigkeit nur 0.20 m beträgt. Das Hangende wird, wie in Mád, von einer mächtigeren Quellen-Quarzit-Bank gebildet. Die Vorkommnisse von Kaolin in der Gemarkung von Erdőbénye werden höchstwahrscheinlich eng mit jenen pneumatohydatogenen Wirkungen zusammenhängen, welche die Erzgänge in Erdőbénye zustande brachten.

6. NUTZBARE ROHSTOFFE.

Wenn wir nun den praktischen Wert der bis jetzt beschriebenen Bildungen unseres Gebietes betrachten, muss auf folgendes geachtet werden:

a) Der *Diatomeen-Schiefer* wird infolge seiner ausserordentlich günstigen Eigenschaften für sehr viele Zwecke verwendet. Er eignet sich zufolge seiner feinkörnigen Struktur und seiner Härte zum Polieren, zufolge seiner Porosität und der damit zusammenhängenden Absorptionsfähigkeit, zur Klärung von Flüssigkeiten, Verfertigung von Filtern, zufolge seiner schlechten Wärme- und Elektrizitätsleitung zur Herstellung von Isolier-Apparaten, endlich zufolge seiner Feuerfestig-

[51] A. H o f f e r: l. c. pag. 30.

[52] I. N e u p a u e r: Az ásatag diatomaceák (oszlóka-félék) rhyolith-csiszpalában s egyéb kőzetekben. (Math. és Term.-tud. Közlemények. Bd. V. Budapest, 1867. pag. 201.

keit zur Herstellung von verschiedenen feuerfesten Ziegeln, Topfwaren, Schläuchen und Verdichtungen, etc.

b) Der *Quarzit* ist zufolge seiner bekannten schweren Schmelzbarkeit, mit kalkigem und lehmigen Bindematerial verbunden, vor allem zur Herstellung von Dinas- und Silica-Ziegeln, von minderwertigem Glas, zufolge seiner Härte in zerpulvertem Zustande zur Herstellung von Poliermitteln geeignet.

c) Die industrielle Bearbeitung des *Kaolins* in der Geschirr- und Papierfabrikation ist allgemein bekannt.

d) Endlich ist noch jene Art des *Rhyolithtuffs* zu erwähnen, welche, wie oben erwähnt, leicht formierungsfähig ist und deshalb für Bauzwecke verwendet wird.

*

Zum Schluss sei es mir gestattet meinen aufrichtigen Dank Seiner Hochgeboren Herrn Grafen J. Zichy-Meskó und seinem Oberverwalter Herrn I. Podhradszky, Prinz Coburg'schen Obergustverwalter i. R. für die weitgehende Unterstützung meiner geologischen Aufnahmearbeiten auszudrücken.

KARSZTHIDROLÓGIAI ÉS HEGYSZERKEZETI MEGFIGYELÉSEK A BUDAI-HEGYSÉGBEN.

(Jelentés az 1932. évben végzett karsztvízkutatásokról.)

(3 térképmelléklettel, 12 szövegábrával.)

Írta: Vigh Gyula dr. és Horusitzky Ferenc dr.

Az 1932. év kezdetén Budapest Székesfőváros vízműveinek akkori vezérigazgatója, Paulovits Viktor kormányfőtanácsos-vezérigazgató, tervbe vette, hogy a Budai-hegység karsztvizeit is a Székesfőváros vízellátásának szolgálatába állítja.

Az a gondolat, hogy a Dunántúl dolomit- és mészkőhegységeiben keringő karsztvizet a Székesfőváros vízellátásánál fölhasználják, már a múlt század nyolcvanas éveiben is felvetődött. (1.) Ezek az elgondolások azonban részint az esztergomvidéki szénbányákba betörő és azokat elfullasztó, részint a Pilishegy alatt feltárható, részint pedig a Tata mellett felszínre törő karsztforrások vizét óhajtották az egész főváros vízellátásának céljára igénybe venni. Ezzel szemben 1932-ben Paulovits kormányfőtanácsos-vezérigazgató csak a mindjobban betelepülő Budai-hegység vízellátásának kiegészítésére és a mindjobban igénybe vett pesti vízszolgáltató telepek tehermentesítése céljából óhajtotta a karsztvizet fölhasználni oly módon, hogy a már meglévő, vagy tervezett vízszolgálati medencék közelében föltárható karsztvizet vette volna igénybe oly mértékben, amennyire egy-egy medence körletének zavartalan vízellátása azt megkívánta volna.

Időszerűvé tették ezt a munkát azok a nehézségek, amelyeket a káposztásmegyeri vízműnél a „trianoni sarkantyú"-gát létesítése és a meglévő kutak elégtelensége okozott. De indokolta a milliós lakosságú Székesfőváros vízellátása minél nagyobb mérvű decentralizálásának szükségessége is, hiszen a jelenlegi öt vízműtelep valamelyikének, különösen a legnagyobbnak, a káposztásmegyerinek, légitámadás esetén történő

elpusztítása a főváros vízellátásában igen nagy nehézségeket okozna. Sajnos azonban, hogy — bár a földtani vizsgálatok elkészültek, — a kutatófúrások elmaradtak, pedig a vízellátás további decentralizálásának időszerűsége változatlanul ma is fönnáll.

A karsztvízkutatási munkálatok keresztülvitelénél, a megvizsgálandó területek kiválasztásánál a Vízművek Vezetőségének már említett célja figyelembe vételével, az Intézet Igazgatósága kihagyta a budai hőforrások védőterületébe eső területeket, — nehogy a karsztvíz elvonásával a hőforrások vízhozama esetleg csökkenjen,[1] — és két olyan nagyobb területet jelölt ki, ahol a terület erős összetöredezettsége következtében legnagyobb annak valószínűsége, hogy megfelelő helyen telepített fúrással, de inkább aknával és abból a karsztvízszint alatt kihajtott tárnával, vízzel telt karsztvízjáratokat tárhassunk föl.

Ilyen területek :

1. A *Hüvösvölgy-Zugliget környéke,* ahol az *Apáthy szikla,* a *Ferenchalom* és a *Hunyadi-orom* hatalmas törésekkel határolt mezozoós rögei jelöltettek ki közelebbi vizsgálatra és

2. a *Lágymányos* környéke a *Sasheggyel, Ördögorommal* és *Rupp-heggyel.*

A Dunához közelebb fekvő Mátyáshegy-Hármashatárhegy tömbjét, a Ferenchegyet, Gellérthegyet, stb.-it a budai hőforrások már említett védelme miatt szándékosan figyelmen kívül hagyta a Földtani Intézet Igazgatósága. S ugyanebből az okból nem vette figyelembe a sokat emlegetett és egyébként föltétlenül alkalmas és eredményt igérő Péterhegyet sem!

E kutatási munkálatokhoz intézetünk Igazgatósága Horusitzky Ferenc dr-t osztotta be mellém segítségül, aki akkor még egyetemi tanársegéd volt. Ő végezte a műszeres méréseket, az adatok átszámítását és fölrakását.

[1] Az utolsó két évtized alatt a budai hőforrásokon végzett mennyiség-mérések a források vízhozamának csökkenését állapították meg. Pálfy Móric adott első ízben kifejezést annak a gondolatnak, hogy „a budai hőforrások vízhozamának Molnár János által az 1860-as években végzett mérések óta észlelt vízhozamcsökkenését esetleg a budapestkörnyéki (Esztergom-vidéki és különösen a pilisvörösvári és szentiváni) szénbányákban történő állandó nagymértékű vízkiemelés okozza". (A bp-i hőforrások vízmennyiségének ingadozásáról. Hidr. Közl. IX. 1929. 33—35. old.) Azt pedig a hőforrásokkal foglalkozó hidrogeologusok (köztük Zsigmondy V., Schafarzik F., stb.) csaknem egyöntetűen megállapították, hogy a hőforrások vizének egy része — néha 70—80%-a is — karsztvíz!

A vizsgálatokat műszeres mérésekkel igyekeztünk pontosabbá tenni és az így bemért adatokat 1 : 5000 méretű kataszteri lapra vittük föl, amelyet legtöbb esetben még 1 : 2500 méretre nagyítanunk kellett.

Ez a részletes mérésekkel kapcsolatos munka azonban azt mutatta meg, hogy a régi módszerrel, egyszerű bejárással készült földtani térkép már csak a módszer hiányai, a térkép méretéből következő vázlatosság és hibái miatt is csak nagy vonásokban tünteti fel a tényleges viszonyokat, így tehát a részletekben már nem volt a munkánál felhasználható s ezért teljesen új, részletes bejárásra volt szükség. Ugyanígy nem használhattuk a 25.000 léptékű térkép domborzatát és topográfiáját sem a kataszteri térképre való átvitel céljára, mert ezt az 5000 méretű kataszteri térképpel egyberajzolni a torzítás okozta nagyfokú eltérés miatt nem lehetett. Ezért az egész topográfiát is magunk készítettük el felmérésünk segélyével.

Munkánkról szóló jelentésünk nem teljes.

Minthogy a cél tisztára gyakorlati volt s az első tervek szerint a Vízművek Igazgatósága a kutató fúrásokat már az egyes szűkebb területegységek vizsgálatának befejezése után azonnal meg akarta kezdeni, sok — a vizsgálat folyamán fölvetődött — tudományos problémának a kibogozására nem volt időnk. Jelentésünkben ezért a rétegtani viszonyok elemzésétől is el kellett tekintenünk, ha az a karsztvíz-szerzés nézőpontjából közömbös volt és csak rámutatunk az egyes helyeken azokra a problémákra, amelyeknek tisztázása, megoldása további vizsgálatokat kíván és igen hálás munkának igérkezik. Igy pl. a budai márgát az oligocénbe helyeztük, holott vizsgálataink szerint és egyéb szempontok figyelembe vétele alapján is úgy véljük, hogy ez a felsőeocén priabóniai briozoás márgával függ össze, de ezeknek a rétegtani vonatkozásoknak teljes kivizsgálására és kifejtésére időnk és helyünk nem volt.

A karsztvíz-kutatásoknál egyik igen *lényeges kérdés a karsztvíz szintjének ismerete.* E tekintetben a rendelkezésünkre álló adatok elég hézagosak ugyan és igen nagy területen elszórt pontokról valók, mégis elég tájékoztatást nyújtottak a mi kutatásainkhoz.

A Duna vonalán, a Budai hegységben, a langyos forrásokhoz keveredő karsztvíz előtörési szintje a Duna 0 pontja, azaz 96.54 m. (Szökevény források) és 105 m (2., 3.) között ingadozik. Esztergomnál kb. 105 m, Dunaalmásnál 105—106 m, a máriaremetei fúrásban 117—119 m, Dorog-Tokod-Pilisvörösvár és Szentivánon 132 m (4., 5., 6.), Tatabánya-Felsőgallán 139.5 m (7), Gánt bányatelepen 155 m (8).

Ezekből az adatokból tehát az tűnik ki, hogy a Budai hegység, Vértes és Gerecse hegység területén a karsztvíz szintje a erózióbázistól távolodva mintegy 2%o-es lejtővel lassan emelkedik. A Dunántúli Középhegység belsejében, ahol a völgyek a karsztvíz szintjénél mélyebbre vágódtak be és a nagy törésvonalak mentén a víz természetes karsztforrások alakjában tör fel, mint azt a sárisápi langyos forrásoknál (122—123 m), a tatai forrásoknál (a langyos Fényes forrás feltörési szintje 122 m az A. sz. f.), vagy a Móri árok bodajki hideg karsztforrásánál látjuk. (6) 145—146. m. A. sz. f.)

A Budai hegységben a térszín sehol sem vágódott a karsztvízszint alá. A máriaremetei fúrásban — mint említettem — 117-119 m körül kapták meg a karsztvizet, kb 147 m-rel a felszín alatt.

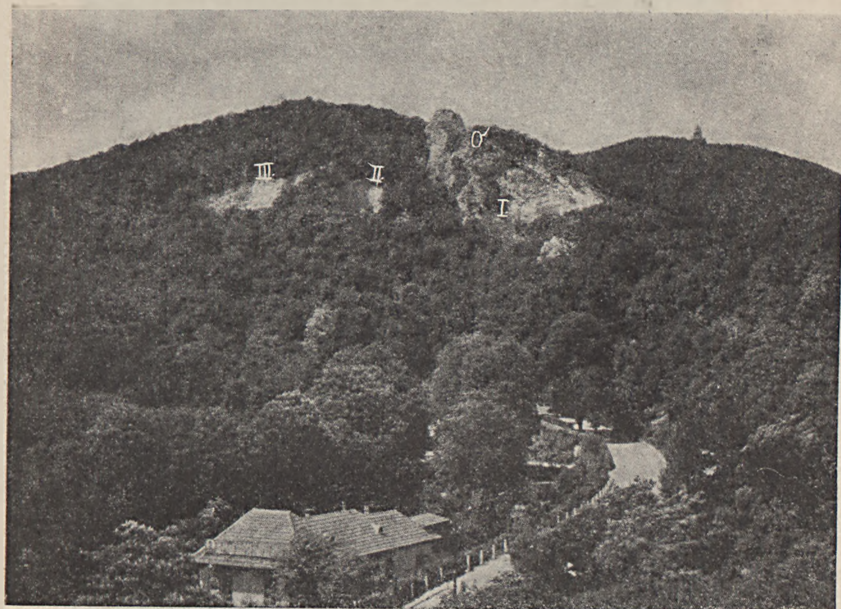
A Budai hegységben ennek alapján kb. 110—120 m között várható a karsztvíz szintje, úgyhogy a legmélyebb völgyben szerencsés esetben kb. 50—60 m mélységben már elérhető. Természetesen számolnunk kell azzal a közismert ténnyel, hogy a karsztvíz járatokban mozog és nem ad olyan egységesen összefüggő víztükröt, mint a homokban mozgó víz. Ezért egyes helyeken — a járatok fekvése szerint — a karsztvíz a számítottnál mélyebben, máshol magasabban érhető el. Éppen ezért a mélységbecslésnél 50—100 m ingadozást kell figyelembe venni.

I. A Hunyadi-orom környéke.

Az első megvizsgált terület a Hunyadi-orom és Tündérhegy környéke volt, ahol szintén nagyobbmérvű elmozdulások történtek és ahol a karsztvízkutatás sok reménnyel kecsegtet.

A Hunyadi-orom Ny-i és É-i lejtőjét, valamint a völgy Ny-i oldalán vele szemben emelkedő éleshátú gerincet, mely a Zugligeti- és Csiga-út között fekszik és a Tündérhegyen át a Jánoshegyben folytatódik, triászkori *dolomit* alkotja. A tündérhegyi nagy kőfejtő déli falában föltárt dolomit porrá széteső és egyes vonalak mentén vékonytáblás barithalmazok váltak ki benne, hidrotermális hatások eredményeként.

A Remete-szikla (1. ábra) nagy kőfejtő falának (2. ábra) felső részén, ahonnan még pár méter magasra ugró szirt emelkedik, oolitos, „evinospongiás" réteg van a dolomitban (1. ábra, o), amilyenről már Hofmann is említést tesz s a Csiki hegyek diploporás dolomitjának jellemző képződményeként említ. (9). Tekintettel a Csiki hegyek dolomitjának ladini korára, lehetséges, hogy itt is mélyebb triász szint van jelen, míg a Jánoshegy felé már kétségtelenül fiatalabb dolo-



1. ábra. — Figur 1.

Zugliget. A Remeteszikla dolomitszirtje az alatta levő út elhagyott eocénmészkő fejtőivel.

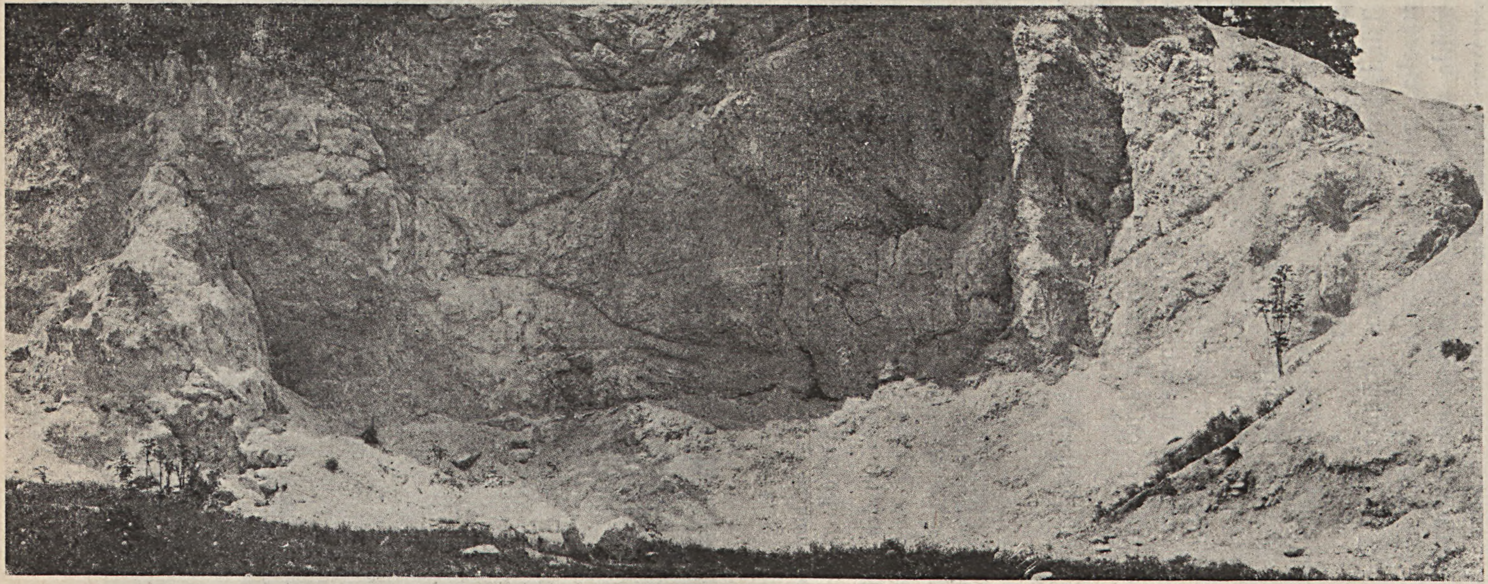
Zugliget. Dolomitfelsen des Remeteszikla mit den verlassenen Eozänkalkbrüchen.

I—III. = kőfeitők. Steinbrüche. o = oolitos dolomitpadok. oolitische Dolomitbank.

mit következik (karni dolomit), mely a dachsteinmészkő közvetlen fekvőjét alkotja.

Ez a dolomit észak felé meredek lejtővel törik le és a sokkal alacsonyabb térszínű lapos gerincet, melyen az Árnyas-út halad, vastag lösz födi. Ennek a lezökkent gerincnek a Tündérheggyel és a Hunyadi-orommal szemközti részét, mint azt a talált és készített feltárások mutatták, ugyancsak murvás dolomit alkotja. A törés pontos lefutását, melynek a Csiga-út—Zugligeti-út mentén kell végighaladnia, a lefödöttség miatt kinyomozni nem lehetett.

A Tündérhegy-Hunyadi-orom dolomitját a D-i oldalon is erős törés határolja, melynek mentén a Tündérhegy 383 m-es gerincén, a Remete-szikla alatti középső kőfejtőben jól megfigyelhetően eocén alapkonglomerátum támaszkodik a dolomitnak. (3. ábra.) Megvan ez az alap-



2. ábra. – Figur 2.

Zugliget. Korrodált törések a Remeteszikla alatti murvafejtő dolomitjában.
Zugliget. Korrodierte Diaklasen und Paraklasen im Dolomit der unter dem Remeteszikla (Remetefelsen) liegenden Schottergrube.



3. ábra. — Figur 3.

Eocén konglomerátum érintkezése a dolomittal a Remeteszikla alatti út középső (II.) kőfejtőjében.

Kontakt des eozänen Grundkonglomerats und des Dolomits in dem am Wege unterhalb dem Remeteszikla (Remetefelsen) liegenden (II.) Steinbruch.

konglomerátum a Fácán-gerinc orrán a dolomit fölött s a Hunyadi-orom É-i lejtőjén is. A vető azonban itt már nem követhető. Jellemző az alapkonglomerátumra, hogy belőle a Fácán-gerinc orrán, a villamos végállomástól Ny-ra lévő kőfejtőben eruptívus kavicsok gyüjthetők, amilyeneket H o f m a n n K á r o l y (9.) a Hunyadi-orom lejtőjéről említ. Érdekesek továbbá azok a félököl-nagyságú, sötét szürkésbarna édesvízimészkő pizolitok, melyek ugyancsak a végállomás mellett említett kőfejtőből kerültek elő. Azonos ez a szint azzal az alapkonglomerátum-

mal, melyet Ferenczi a budakeszi katonai szanatórium területéről említ a miliolidás mészkő fekvőjéből, mely ugyancsak tartalmaz eruptívus kavicsokat (10). Az alapkonglomerátumot fedő eocénsorozat rendkívül érdekes és változatos, közelebbi rétegtani értékelése azonban csak részletesebb vizsgálatok és főleg faunáinak begyűjtése után volna lehetséges. A Zugligeti-út fölötti párhuzamos úton DNy felé haladva, előbb az eocén alapkonglomerátumot harántoljuk, majd símahéjú Pectent, Teredot, Crinoidea átmetszeteket tartalmazó mészkő, tovább DNy-nak miliolidás mészkő, majd pedig korallos, lithothamniumos mészkő darabjai hevernek az út rézsűjén. A Zugligeti-út elhagyott kis kőfejtője a priaboni briozoás márgát is feltárja a Gellérthegy-Rupphegy vonulatról ismert szaruköves breccsával. A Hunyadi-orom és a Fácán-gerinc tetején nummulinás-ortofragminás mészkő fekszik. A Fácán-gerinc K-i oldalán, a Fácán közvetlen közelében lévő kőfejtőben eocén-mészkövet találunk, melybe sötétbarnás korallos, lithothamniumos-pad települ. Ilyen pad települ a Mária-szikla kőzetébe is. Az előbb említett feltárástól D-re következő kőfejtő vékonypados, márgás mészkövet tár fel, még tovább D-re kemény, tömött mészkő-féleségek váltakoznak porrá omló mészkővel. Az egyik ilyen porló kőzetrészletből díszített gastropodát és reguralis tüskönclemezeket gyűjthettünk.

E képződmények együttesen a miliolidás mészköveikkel mintha mélyebb szintbe is lenyúlnának a Budai hegységnek a briozoás márgákkal érintkező nummulinás-ortofragminás priaboni mészkövénél. Ilyen, a Budai hegységben szokatlan megjelenésű rétegsort csak a később tárgyalandó Ferenchalmon észleltünk még. A nummulinás-ortofragminás mészkő egyébként többnyire típusos kifejlődésben az alaphegységre transzgredál. Nem kevésbbé érdekes a zugligeti budai márga kifejlődése, mely a Remete-szikla dolomitfejtője melletti kőfejtőben (1. ábrán III-al jelölve) nagy terebratulákat és echinida-töredékeket is tartalmaz.

Mindezekre az elszórt adatokra is csak azért tartottuk érdemesnek kitérni, hogy felhívjuk a figyelmet a Fácán környéki eocén változatos kifejlődésére, melynek feldolgozása hálás feladatnak kínálkozik.

E kitérés után visszatérve a karsztvízkutatás szempontjából elsősorban fontos dolomit szerkezetére, fel kell hívnunk a figyelmet azokra a törésekre, melyek egész nyalábot alkotva sűrűn egymás mellett, egymással hálózatosan összefonódva a Hunyadi orom Ny-i lejtőjén, a villamos végállomás előtti kocsiút hídja fölött emelkedő sziklákban észlelhetők és ugyanilyen nyalábban, illetőleg még erőteljesebben és láthatóbban kifejlődve a völgy szemközti lejtőjének meredek szikláiban — a dr. Révész Margit gyermekszanatórium telkén — folytatódnak. Ezek a

törések igen meredekek, általában függőlegesek, vagy 80—85°-kal hajlók. Ez a hajlás is inkább csak a törési síkoknak egyenetlen, hullámos lefutásából adódik és hol Ny-i, hol K-i, úgyhogy a töréses öv össz- és átlagos merőleges dőlését nem módosítja. A repedések mentén a brecscsásra zúzott dolomitot a repedésekben egykor keringő vízből kivált mészanyag mintegy 4 ujjnyi vastag táblákká cementezte össze s ezek a kemény, kiálló tarajok nagyméretű sejtes hálózatot alkotnak az említett töréses övben. A közti részek a pleisztocénben itt feltárt melegforrások hatása következtében teljesen kilúgozottak, üregesek, összefüggő lesímított falú járatokkal összekötöttek, sőt több kisebb-nagyobb barlangüreg is van köztük és mellettük. (11.) A kilátóterrasz ÉK-i oszlopa alatt egy merőleges, illetve 35° felé 85—88°-kal hajló *pisolitos* kitöltésű törés van. Ezek a törések mind korróziós jellegűek, mindet üreges járatok kísérik s igen nagy valószínűséggel remélhető, hogy üreges, korróziós jellegük a mélységben is megmarad és éppen az üregesség miatt a legtöbb vizet szállíthatják.

Minthogy a töréses övet függőleges törési síkok határolják, a benne várható karsztvíz az alatta lévő völgyfenéken csakis pontosan a csapás irányában telepített fúrással tárható fel.

A völgyfenék ezen a helyen 222 m. A. sz. f. magasságú, a karsztvíz tükre pedig az előrebocsátott adatok alapján 110—115 méterben várható s a dr. Révész Margit szanatórium telkének völgymenti szélén 130—180 méteres fúrással elérhető.

II. A Ferenchalom környéke.

(I. táblamelléklet.)

A második megvizsgált terület a Ferenchalom, mely a Hárshegyi és Kuruclesi-úttal határolt területen fekszik. Ez volt munkánk főterülete, de be kellett járnunk a Hárshegyi-út—Budakeszi-út közötti területet, valamint a Kis- és Nagyhárshegy Ny-i és D-i lejtőit is, hogy a régebbi földtani térképen jelölt s törésvonalaknak látszó képződményhatárokat is megvizsgáljuk.

Rétegtani viszonyok.

A Ferenchalom főtömegét *dolomit* alkotja, mely a felszínen az ÉK-i lejtőn, a K-i gerincvégen, az ugyanitt lefutó mély árokban és a Vízművek telepe melletti telken a Budakeszi-útig terjedőleg észlelhető. Az egész területen különböző finomságú *murvára* és egyes fészkekben, vagy a tö-



4. ábra. — Figur 4.

Ferenchalom. Dolomit (a bal sarokban) és dachsteinmészkő közé csípett eocén agyag a Kuruclesi úton lévő k:s dachsteinmészkőfejtőben.

Ferenchalom. Zwischen Dolomit (links) und Dachsteinkalk eingezwickter eozäner Ton in dem kleinen Kalkbruch am Kuruclesi út.

z. a. = zöld leveles agyag. grüner, blätteriger Ton.

l. sz. a. = lilásszürke palás agyag. rotbläulicher-grauer, schieferiger-eozäner, Ton.

Dm. = dachsteinmészkő. Dachsteinkalk.

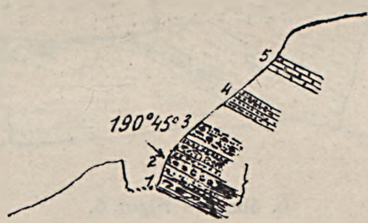
résvonalak mentén sávokban *finom porrá*, úgynevezett „*kőliszt*"-té esik szét. A murva a rendkívül nagymértékű összetöredezettség, a kőliszt pedig a sűrű törési hálózaton felszálló hőforrások és gázexhalációk (szénsav?) eredménye. (10., 12.)

A Vízművek telepe melletti Budakeszi-út 53/a. sz. telken fejtett murvás, széteső, rózsás árnyalatú dolomit kövületeket, nagyalakú gastropodákat is tartalmaz, a teljesen szétomló anyagból azonban — sajnos — nem lehetett felismerhető állapotban e csigáknak még egy darabját sem gyüjteni.

A Ferenchalom Ny-i végén két — egy kisebb és egy nagyobb — kőfejtőben fel is tárva, noricumi *dachsteinmészkő* települ a dolomitra, illetőleg DNy-nak 210° felé 76°-kal dőlő igen erős törésvonal mentén támaszkodik annak. Ezt a települést jól láthatjuk úgy a Ny-i kis mészkő-, mint a nagy dolomitfejtő DNy-i felső sarkában.

A Cserkészpark területén lévő nagy mészkőfejtő D-i oldalán a vetősík alkotta mészkőfalban pizolitos és apró gastropoda átmetszeteket tartalmazó réteg települ közbe.

A Ferenchalom É-i lejtőjén, a Hűvös-féle nagy dolomitfejtő dolomitjának hasadékait tektonikusan szétkent kvarctartalmú, eruptivus tufaanyaggal kevert hőforrásüledék tölti ki. Ennek tufatartalma a Budaihegység környékének legrégibb kvarctartalmú eruptivus terméke, mely tufahullás a dolomitra közvetlenül települő felsőeocén nummulinás mészkő transzgresszióját kétségtelenül megelőzte (13). A kis dachstein



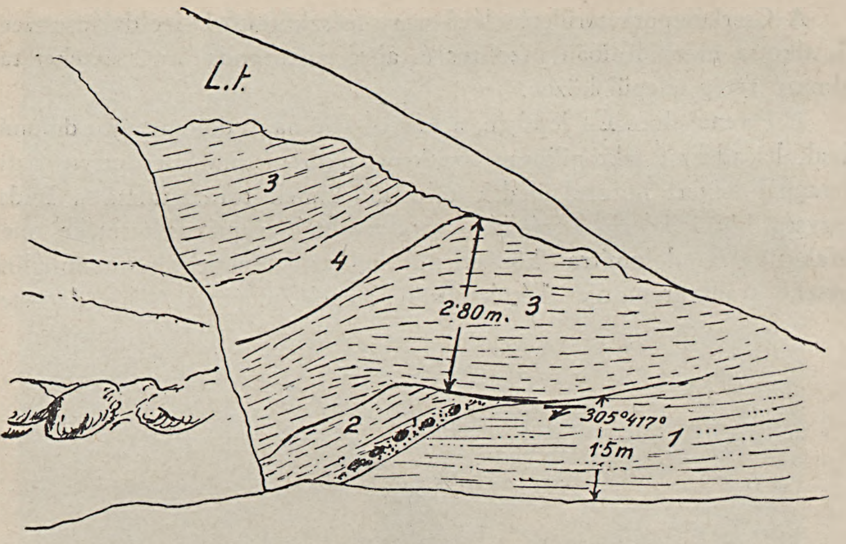
5. ábra. — Figur 5.

A Manréza szemétgödrében észlelhető rétegsor.
Schichtfolge im Mistgrube bei der Manréza.

1. Eocén transzgressziós alapkonglomerátum, dolomit- és kvarckavicsos agyag. Eozänes Grundkonglomerat, Ton mit Dolomit- und Quarzkies.
2. Aprószemű homokkő közbetelepült durva dolomitkavicsos konglomerátummal. Feinkörniger Sandstein mit eingelagertem grobkörnigem Dolomitkieskonglomerat.
3. Laza kavicsos, homokos agyag. Lockerer. kiesiger sandiger Ton.
4 Növénynyomos laza homokkő. Lockerer Sandstein mit Pflanzenresten.
5 Nummulinás mészkő. — Nummulinenkalk.

mészkőfejtőben az említett éles tektonikai sík mentén még a majd tárgyalandó mélyebb eocén szintet képviselő agyag, homok, homokkő és márga rétegeinek kisebb foszlányát is becsípve találjuk. (4. ábra.) A kőfejtőkben észlelhető dachstein-mészkőfeltárásokon kívül a gerinc K-i végén is váratlanul rábukkanunk még e képződmény két apró rögére, melyekről azonban — a lösztakaró miatt — bajos eldönteni, hogy milyen viszonyban állanak a dolomittal.

A térképen jelölt II. sz. aknában 2.40 m mélységben, továbbá a Manréza területén lévő régi kőfejtőben — melyet azóta ciklopszfallal beborítottak — és a közeli szemétgödörben észlelhető a rétegsor következő taga, az eocén alapkonglomerátum (5. ábra), melyet a budakeszi, F e r e n c z i által középsőeocén, úgynevezett „fornai“ szintbe sorozott



6. ábra. — Figur 6.

A Manréza nagy kőfejtője nyugati falának rétegsora.
Schichtenfolge des grossen Steinbruches bei der Manréza.

1. Szenesedett növényrészeket tartalmazó homokos márgás agyag. (A rétegdülés mellé írott 305°417° helyett 305°47° olvasandó.)
Sandiger mergeliger Ton mit verkohlten Pflanzenresten. (Die Ziffer des Schichtenfallens 305°417° ist auf 305°47° auszubessern.)

2. Meszes homok, alján porrá málló dolomitkavicsos réteg.
Kalkiger Sand, unten mit zu Dolomitmehl zerfallenden Dolomitkies.

3. Növénynyomos meszes homok, laza homokkő.
Kalkiger Sand, lockerer Sandstein mit Pflanzenresten.

4. Részben elbontott mészkő padja Nummulina, Orbitolina s Miliolinával.
Teilweise verwitterter Kalksteinbank mit Nummulinen, Orbitolinen und Miliolinen.

L. t. = Lejtőtermelék.
Gehängeschutt.

konglomerátummal tartunk egyenértékűnek. A kőfejtőben tanulmányozható volt e képződmény fedősorozata. (6. 7. ábra.) A kőfejtő legmélyebb szintjében a Ny-i falban kb. 1.5 m magasságig száraz állapotban fehéres, nedvesen zöldesszürke, szenesedett növényi szár- és levélrészeket tartalmazó homokos agyag van feltárva. Erre kiékelődő rozsdasárga, meszes homok — alján 15—20 cm porrá málló dolomit kavicsos réteggel —, majd 305° felé 47°-kal[1] dőlő lappal újra laza, sárga növénynyomokat tartalmazó meszes homok, laza homokkő települ. Ez a képződmény a föld színétől számított mintegy 3 m magasságig tart. A feltárás magasabb szintjeiben többé-kevésbbé elbontott mészkő lazább és keményebb részletei feküsznek, igen sok nummulinával, orbitolinával és miliolinával. A kőfejtő D-i

[1] Az 5. ábrán a 47° helyett tévedésből 417°-t írtak, ez tehát 47°-nak olvasandó.

A Ferenchalom földtani és hegyszerkezeti térképe.

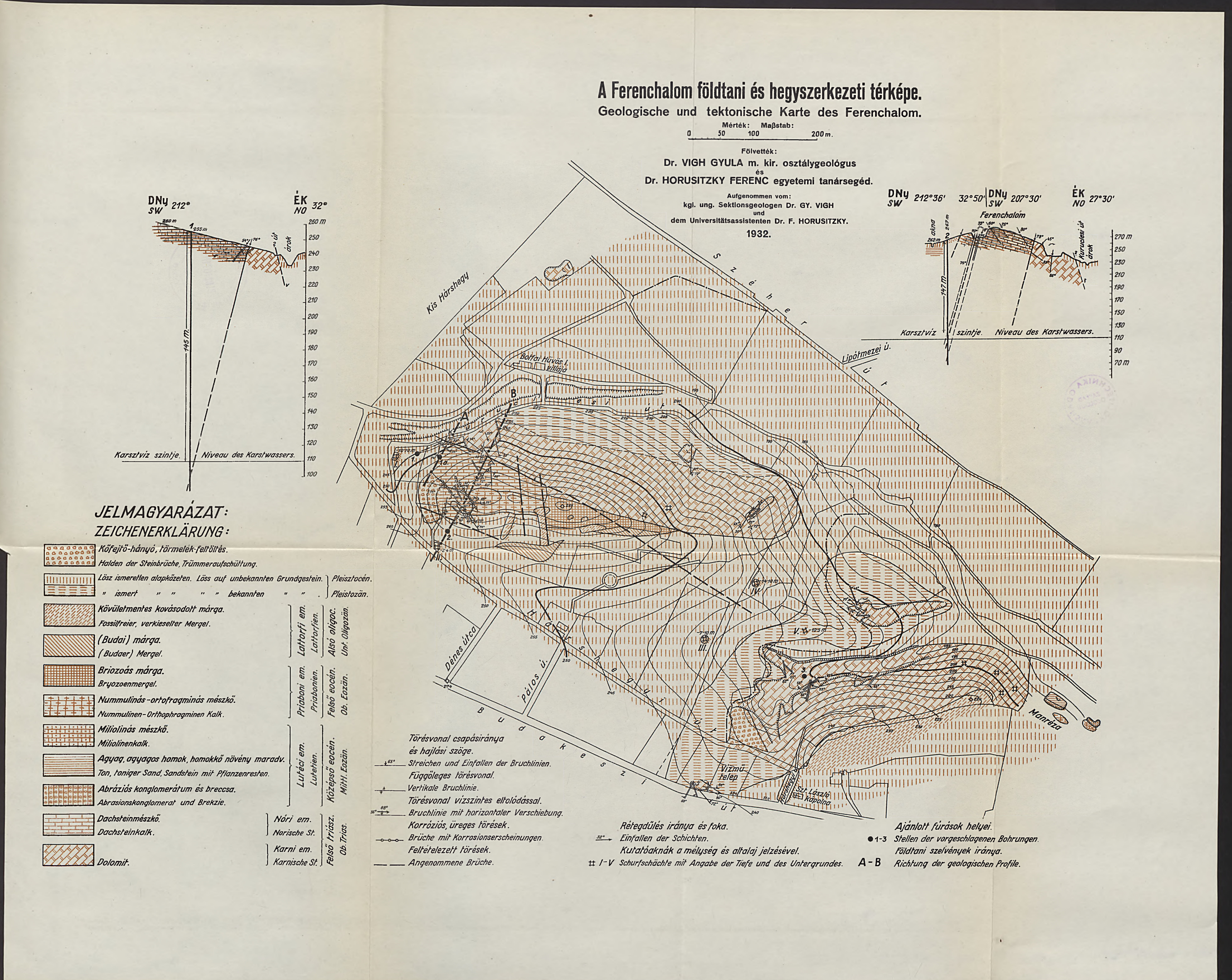
Geologische und tektonische Karte des Ferenchalom.

Mérték: Maßstab: 0 50 100 200 m.

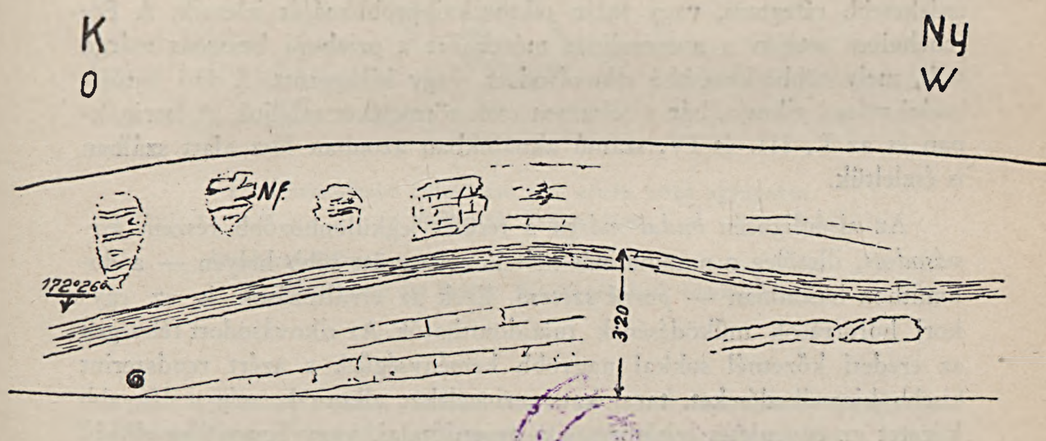
Fölvették:
Dr. VIGH GYULA m. kir. osztálygeológus
és
Dr. HORUSITZKY FERENC egyetemi tanársegéd.

Aufgenommen vom:
kgl. ung. Sektionsgeologen Dr. GY. VIGH
und
dem Universitätsassistenten Dr. F. HORUSITZKY.

1932.



falában a feltárás rétegsora a leírthoz hasonló, de a dolomit-kavicsos betelepülés itt nem látható. (7. ábra.) A nummulinás-ortofragminás elbontott mészkő alatt fekvő sárga, homokos-agyagos üledék — szemben fedőjének számos foraminiferájával — már csak elvétve tartalmaz egy-egy apró, meghatározhatatlan nummulinát. Emellett azonban magános korallok, Pecten sp., Teredo sp. s egy Echinolampas-hoz hasonló alakú, rossz meg-



7. ábra. — Figur 7.

A Manréza kőfejtője déli falának feltárása. Alul növénynyomos agyagos homok két keményebb, meszesebb paddal, korallokkal, kövületekkel; középen meghajolt agyagosabb réteges homok, laza homokkőréteg. Fölötte lazább, mállottabb és keményebb foraminiferás mészkő *Nummulina Fabiani*-val. (N. F.).

Aufschluss an der Südwand des grossen Steinbruches bei der Manréza. Unten Pflanzenreste führender toniger Sand mit zwei Korallen- und verschiedene Fossilien führenden eingelagerten, härteren, kalkigen Sandsteinbänken. In der Mitte antiklinalartig flach gewölbte, tonigere, geschichtete Sand-, bzw. lockere Sandsteinschichte. Oben lockerer, verwitterter und harter Foraminiferen führender Kalkstein mit *Nummulina Fabiani*. (N. f.).

tartású tüskebőrű kőmag került e szintből elő. A legmagasabb szintben levő nummulinás és orbitolinás mészkő Rozlozsnik szíves meghatározása szerint már Nummulina Fabiani-t is tartalmaz, kora tehát kétségtelenül felsőeocén, a fekvőjében lévő s a Budai-hegységben teljesen idegen fáciesben megjelenő homokos üledéksort azonban hajlandók vagyunk a Budai-hegység ortofragminás-nummulinás mészkövénél mélyebb szintbe helyezve a budakeszi Keresztheyi ároknak s a katonai szanatórium eocén rétegsorának üledékeivel párhuzamba állítani. Különösen a magános korallok emlékeztetnek a Keresztheyi árok faunájára.

A nummulinás-ortofragminás mészkő a Cserkészpark mészkőfejtőjében jól láthatóan közvetlenül és diszkordánsan a dachstein-mészkőre települ. (9. ábra.) A 286 m magassági ponttól K-re a gerincél alatt készített mesterséges feltárásaink szerint már a nummulinás-ortofragminás mészkő kimaradásával a fedő briozoás mészkő fekszik közvetlenül az alaphegységen, mely azonban itt már nem is dachstein-mészkő, hanem dolomit. Ezeknek a különböző profiloknak az egymásmellettisége a Ferenchalom legérdekesebb rétegtani, vagy talán tektonikai problémáját jelentik. A Ferenchalom tetején a nummulinás mészkövet a priaboni briozoás márga fedi, mely többé-kevésbbé elkovásodott, vagy kilúgozott. A D-i lejtőjét budai márga alkotja, bár a felszínen csak törmelékét találjuk. A latrinákban és az I., III. és IV. számú aknáinkban azonban lösz alatt szálban is észleltük.

Az alsóoligocén *budai márga* a terület legkülönbözőbb részein *kovásodott*, illetőleg a nummulinás mészkővel együtt több helyen — a dolomithoz hasonlóan — *porrá széteső*. Ezek az elváltozások is az egykori hőforrások működésének tulajdoníthatók. Az elkovásodott féleségek az eredeti kőzetnél sokkal nagyobb keménységűek s azért rendszerint kisebb kiemelkedéseket, tarajokat, gerincéleket alkotnak, míg a lágyabb kőzetet az egyenletes lejtőtörmelék, az erdőtalaj, vagy éppen lösz elfödi.

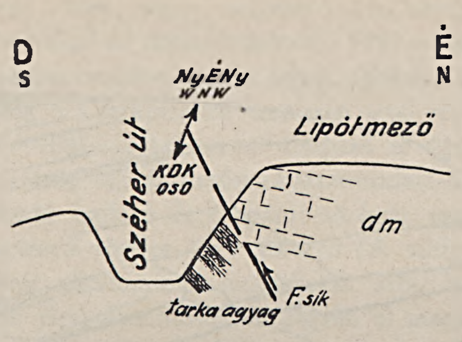
Területünk jó részét *lösz* borítja, mely nagyobbrészt tetemes vastagságú. A lemélyített kutatóaknákban (I.) 10.70 m, (III.) 7.10 m, (IV.) 14.10 m, (V.) 10.50 m-nek találtuk s több méter vastagságban tárják fel az útbevágások és árkok is.

Az V. számú aknában a barna erdei talaj két szintben lép föl. Mindegyik alatt fakósárga lösz következik s az alsó löszben két mészkonkréciós szint van.

A térképen a löszt függőleges vonalkázással jelöltük ott, ahol az alatta levő kőzet milyensége ismeretlen, vagy bizonytalan volt s vízszintes vonalkázással ott, ahol az alapkőzet ismert vagy nagy valószínűséggel sejthető volt.

Hegyszerkezeti viszonyok.

A Ferenchalom területét, mint azt a térképen is ábrázolt nagy kőfejtőkben észlelt és feltüntetett törésvonalak szemléltetik, számos törés szeli át. A tektonikai síkok iránya legtöbbnyire ÉNy—DK-i csapású, de elég sok a DNy—ÉK-i irányban haladó is.



8. ábra. — Figur 8.

Dachsteinmészkő feltolódása alsó eocén tarka agyagokra a lipótmezői Széher úton.

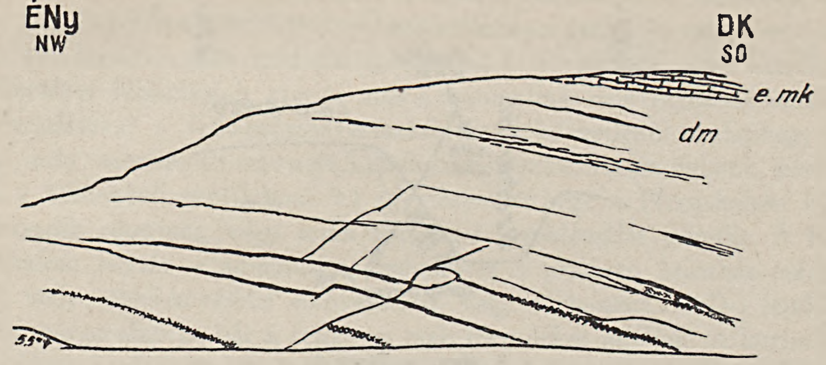
Dachsteinkalkaufschiebung auf untereozänen bunten Tonen im Einschnitte des Széher Weges oberhalb Lipótmező.

A Lipótmező fölötti Széher-úton az erdő közelében NyÉNy—KDK-i meredek feltolódási sík mentén eocén tarka agyagokra a Dachsteinmészkő kissé feltolódott. (8. ábra.)

A Ferenchalom triászrögét határoló szegélytöréseket egy esetben sem sikerült kimutatni.

A törésekre általában jellemző az, hogy nagyon meredeken hajlanak. Jobbára 70°-nál meredekebbek, sőt igen gyakoriak a függőlegesek is. Igen sok csak egyszerű repedés (diaklázis), mely mellett mozgás nem történt. Karszthidrológiai szempontból azonban annyiban mégis fontosak, hogy többnyire egymástól pár cm-nyire következve egész nyalábokat alkotnak és sok esetben erőteljesen karsztosodtak, tehát joggal remélhetjük, hogy a mélységben összefüggő karszthálózatot tárhatunk fel. Az ilyen törésnyalábokat a térképen több (2—3) sűrűn egymás mellé húzott vékony vonallal jelöltük.

Hegyszerkezeti szempontból jelentősek azok a nyomok, amelyek *vízszintes elmozdulásokra* vallanak. Ilyenek a Cserkészpark lőteréül szolgáló régi dachsteinmészkőfejtőben észlelhető vízszintes csúszási rovátkákkal ellátott kővértek s a dachsteinmészkő padjai közé rakódó vöröses, kalcitos kötőanyagú, helyenként félméteres tektonikai breccsák, amelyek kétségtelenül a réteglapok mentén történt elmozdulásokat árulnak el (9. és 10. ábrák.)



9. ábra. — Figur 9.

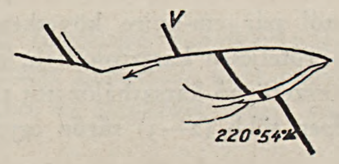
Vízszintes elmozdulási síkok a Cserkészpark (Ferenchalom) nagy kőfejtőjének Dachstein mészkövében.

Horizontalverschiebungslinien in dem Dachsteinkalk des grossen Steinbruches am Ferenchalom.

Dm. = Dachsteinmészkő. Dachsteinkalk. e. mk. = eocénmészkő. Eozänkalk.

A dolomitot és dachsteinmészkövet átjáró sűrű repedéshálózat tette lehetővé az egykori — mindenesetre pliocén előtti (14.) — hőforrásoknak oly széleskörű fellépését.

Az előbbiekben jellemzett törések közül két olyan törés, illetőleg törésnyaláb van, amely a karsztvízre való fúrás tekintetében figyelembe jöhet. Az egyik a Kuruclesi-út mellett botfai Hűvös Iván területén fekvő



10. ábra. — Figur 10.

Vízszintes elmozdulási sík a Ferenchalmon, a Kuruclesi-út melletti kis Dachstein mészkőfejtőben.

Horizontalverschiebungsfläche in dem am Kuruclesi Weg liegenden kleinen Dachsteinkalkbruch.

V. = a vízszintes mozgás által eldarabolt ferde vető síkja. Durch Horizontalverschiebung zerstückelte Verwerfungsfläche.

kis mészkőfejtő nagy törése, mely mélyebb eocén rétegek becsípésével (4. ábra) dachsteinmészkő és dolomit között ÉNy—DK-i, 300—120° csapással és 76° dőléssel, mint a terület egyik főtörése fut le (*A.* szelvény). A másik pedig a Cserkészpark területén lévő régi nagy mészkőfejtőben lefutó ÉNy—DK-i, 335°—155° csapású és ugyancsak 76°-kal hajló törés, mely — míg egyrészt erősen karsztosodott, korrodált, üreges, addig másrészt hasonló hajlású és csapású törések egész sora, egész nyalábja kíséri, kifejezett töréses övet alkotva (*B.* szelvény).

Mind a két törés alkalmasnak mutatkozik arra, hogy mellette és körülötte a víz olyan járatokat moshatott légyen ki magának, hogy azokat megfúrva, vizet nyerhessünk belőlük.

A térképen jelölt irányban és helyen fektetett *A)* és *B)* szelvényeken tüntetjük fel a vetőkmenti szerkezeti képet.

Ezek szerint az *A)* szelvényben feltüntetett nagy törés 240 m Adria feletti magasságból indulva ki, felszínen mért 76°-os hajlása mellett 135 m-rel a felszín alatt érné el a Duna mellett 105 m-nek észelt karsztvíz szintjét.

Erre a vetőre két fúróhelyet hoztunk javaslatba. Mindkettő a Hűvös Iván-féle telken van. Az 1-gyel jelölt fúráshely a Kuruclesi-út elején kiágazó s a kis kőfejtő tetejére vezető dülőúton van. Tengerszint feletti magassága 245 m. Derékszögben mért távolsága a nagy töréstől 36 m; lehetséges az, hogy már a triászrög ismeretlen helyzetű peremtörésén kívülre, attól ÉNy-ra esik. Erre enged következtetni a térszín alakulásán kívül az, hogy a tőle mintegy 14 m-rel nyugatra telepített kutatóaknában már *budai márgát* találtunk.

A másik, a szelvény vonalában lévő 1 a) fúráshely, a rögön belül, 255 m Adria feletti magasságban, ugyancsak 36 méterre van a törésvonaltól. Itt 150 méter átfúrása után kellene a vetőt 105 m tengerszint feletti magasságban elérni, amennyiben az változatlan 76°-os dőléssel halad a mélység felé.

Közbevetőleg itt kívánjuk megjegyezni azt, hogy szintezéseinket a 10' hibahatárú A b n e y-féle kézi szintezővel végeztük és az abszolut magasságok kiszámításánál a legújabb 1 : 25.000 méretű katonai térképlap magassági adataihoz igazodtunk. A Ferenchalom körüli mérési adatainkat a Manréza melletti 224 m magassági ponthoz igazítottuk ki.

A *B)* szelvényben ábrázolt s a nagy mészkőfejtőben észlelt korróziós törés, törésnyaláb, töréses zóna megfúrására a 2. fúrási helyet javasoltuk, mely a cserkészpark területén van. Tengerszint feletti magassága 267.5 m, tehát 162.5 m-rel a 105 m-es karsztvízszint fölött. A törésvonaltól a szelvény vonalában mért távolsága 44.5 m.

Az elmondottak alapján tehát az I. sz. fúróhelyen minimálisan 200, a 2. számúnál pedig 220 m mélységű fúrással kell számolnunk.

A 3. sz. fúrási pontot a vízszolgálati medence előtt kezdődő és a Kuruclesi-úthoz levezető mély árokban jelöltük ki. Ez a pont nincs egy bizonyos meghatározott vetőhöz, vagy törésnyalábhoz beállítva, hanem elhelyeztük ennek az igen erősen murvás és porrá széteső, tehát egész tömegében rendkívüli nagymértékben összetört dolomitterületnek oly pontjára, amelynek közelében, — míg egyrészt több különböző irányú törésnyalábot észleltünk, addig másrészt közelébe esik annak a területnek, ahol a felszínre kibukkanó kis mészkőrögök alapján a Ny-i, Hűvös Iván-féle kis mészkőfejtőben észlelt nagy törés folytatása sejthető. Egyébként itt *a dolomit összetöredezettsége oly nagymértékű,* hogy joggal számíthatunk a mélységben kidolgozott sűrű vízjáratokra. Ezek jelenlétére utal különben az a tény is, hogy már a *régebbi korok hőforrásai is csaknem az egész környező területen utat találtak maguknak a felszínre, amint azt a terület legkülönbözőbb pontjain fellépő márgáknak különböző mértékű elkovásodása, azonkívül a dolomit repedéseiben, töréseinek hézagaiban és üregeiben található kovás hőforrásüledék bizonyítja.* A vízműtelep melletti telken (Budakeszi-út 53/b.) vizsgálataink idejében még meglévő dolomitfejtésben észlelt összes törést ilyen kovás üledék tölti ki, köztük az egyiket 20—25 cm vastagságban. Ezek a törések a felszínen ma zártak, mert a hőforrásüledék a legfinomabb repedést is kitöltötte, eltömte. Ám joggal feltehető, hogy ez csak a felszín közelében van így, míg a mélységben a járatokká kitágított repedések nyitottak és vízzel telt gazdag járatrendszert alkotnak, melyek — fúrással megnyitva — nagyobb mennyiségű vizet szolgáltathatnak. Feltehető ez már csak azért is, mert tudjuk, hogy a hőforrások különböző oldott sói a mélységbeli fiziko-kémiai viszonyoknak a felszín közelében való nagymértékű megváltozására csapódtak ki és ülepedtek le részben a felszínen, részben pedig már a járatoknak a felszínhez közelebb eső részeiben.

A 3. sz. fúráspont helye cca 200 m tszf. magasságban van. Ennek következtében itt volna a karsztvíz szintje a legkönnyebben, már 90 m mélységben elérhető.

III. A Sashegy.

(II. táblamelléklet.)

Rétegtani viszonyok.

A Sashegy a környező óharmadkori képződmények viszonylag alacsonyabb térszínéből — csaknem közvetlenül a kelenföldi síkságból — hirtelen kiugró rögként, jellegzetes sasbérckként emelkedik ki. (11. ábra.)

A Sashegy földtani és hegyszerkezeti térképe.

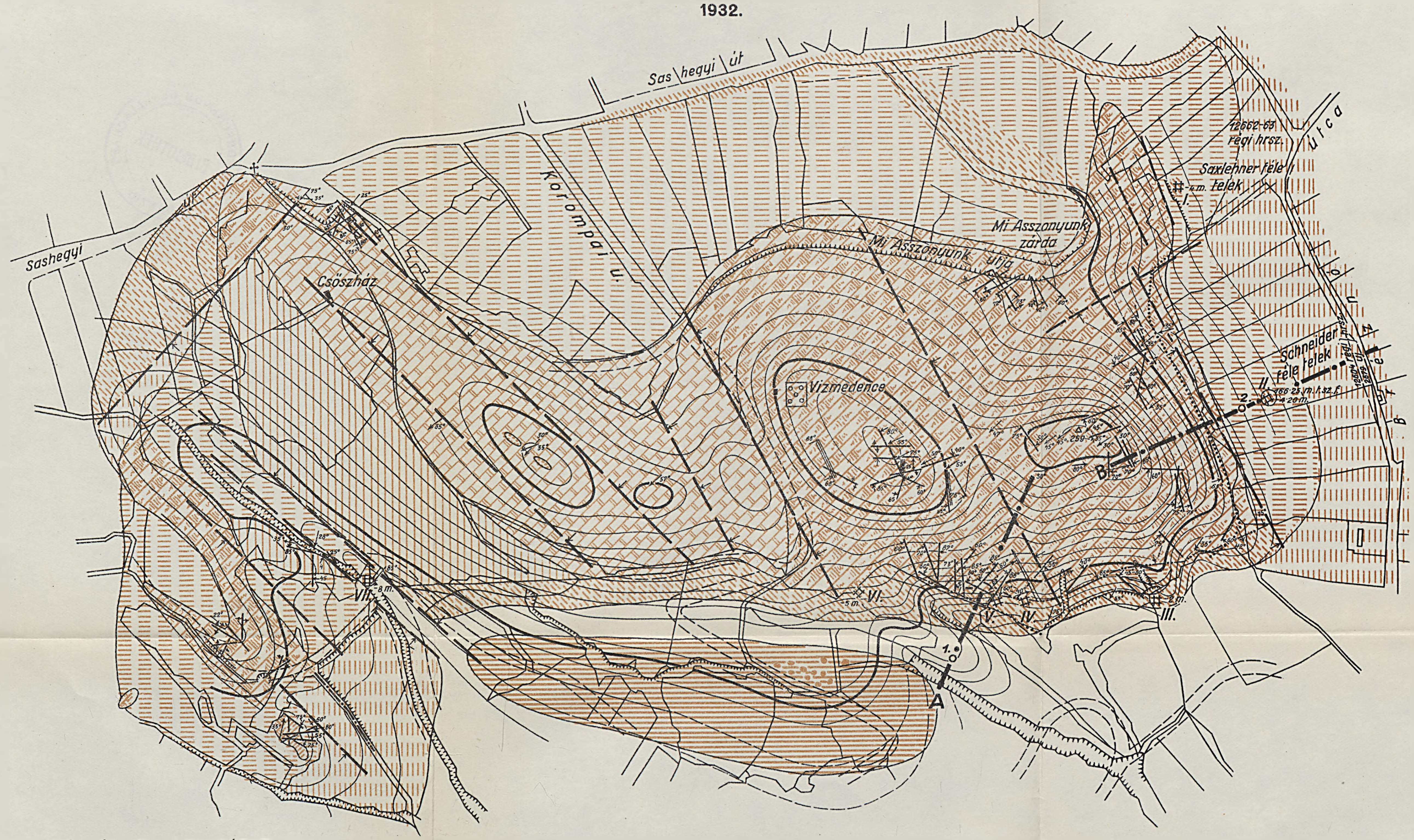
Geologische und tektonische Karte des Sashegy.

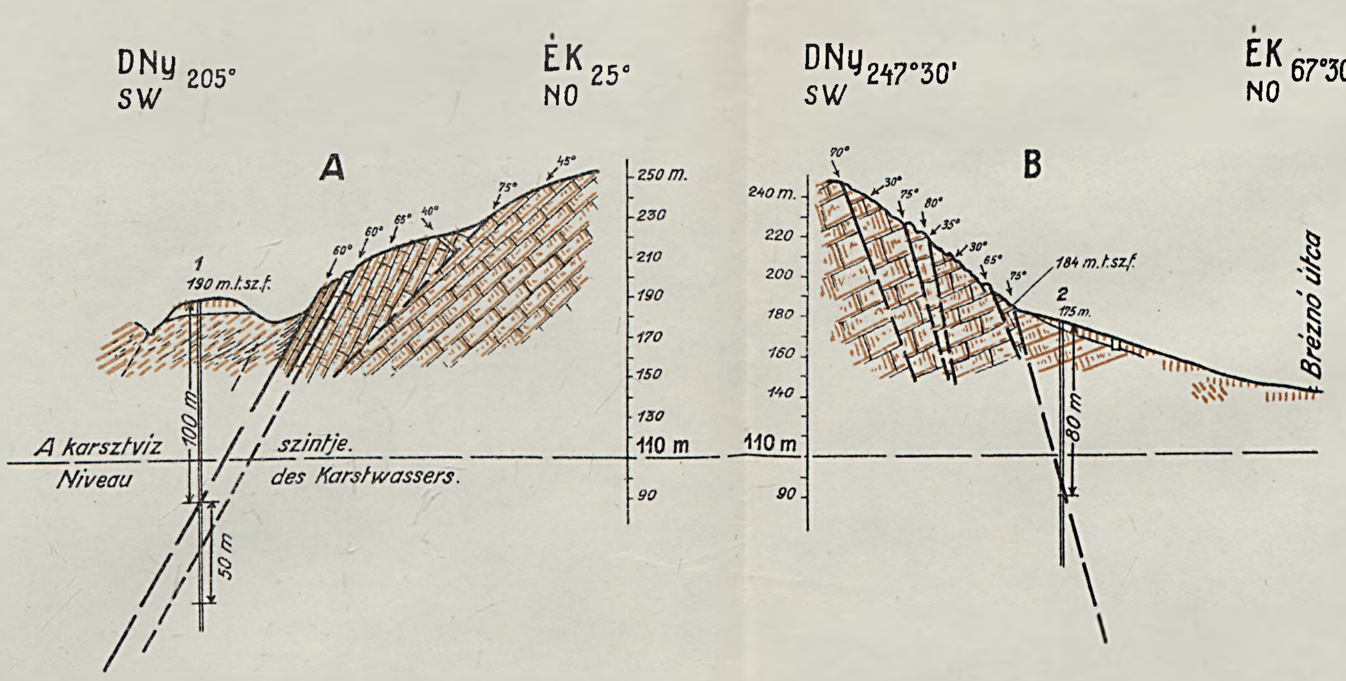
Mérték: Maβstab:
0 50 100 200 m

Fölvették:
Dr. VIGH GYULA m. kir. osztálygeológus
és
Dr. HORUSITZKY FERENC egyetemi tanársegéd.

Aufgenommen vom:
kgl. ung. Sektionsgeologen Dr. GY. VIGH
und
dem Universitätsassistenten Dr. F. HORUSITZKY.

1932.





SZÍN- ÉS JELMAGYARÁZAT:
FARBEN- UND ZEICHENERKLÄRUG:

1. Lösz, ismeretlen alapkőzeten — Löss auf unbekanntem Grundgestein; Lösz, ismert alapkőzeten — Löss auf bekanntem Grundgestein — Pleisztocén / Pleistozän
2. Édesvízi mészkő (törmelékben) — Süsswasserkalk (in Trümmern) — Levantei em. / Levantinische St. — Pliocén / Pliozän
3. Kvarchomokkő, alapkonglomerátum — Quarzsandstein, Grundkonglomerat — Pannoniai em. / Pannonische St. — Pliocén / Pliozän
4. Kiscelli agyag — Kisceller Ton — Rupéli em. / Rupelien — Köz. oligocén / Mittleres Oligozän
5. Kovásodott márga — Verkieselter Mergel — Lattorfi em. / Lattorfien — Alsó oligocén / Unteres Oligozän
6. (Budai) márga — (Budaer) Mergel — Lattorfi em. / Lattorfien — Alsó oligocén / Unteres Oligozän
7. Szarukőmentes dolomit — Hornsteinführender Dolomit — Tropites subbullatus szint. / Z. d. Tropites subbullatus — Karni em. / Karnische St. — Felső triász / Obere Trias
8. Márgás dolomit — Mergeliger Dolomit
9. Szarukőves dolomit — Hornsteinführender Dolomit

10. Rétegek dűlési iránya és foka — Fallen und Streichen der Schichten
11. Törések, vetők, csapásiránya és hajlása — Streichen und Neigung der Brüche
12. Mért nagy peremi törések — Gemessene grosse Randbrüche
13. Függőleges törésvonal — Vertikale Bruchlinie
14. Törésvonal horizontális eltolódással — Bruchlinie mit horizontaler Verschiebung
15. Feltételezett törések — Angenommene Brüche
16. # I-VIII (-8 m) Kutatóaknák a mélység és altalaj jelzésével — Schurfschächte mit Angabe der Tiefe und des Untergrundes
17. o 1-2 Ajánlott fúrások helyei — Stellen der vorgeschlagenen Bohrungen
18. A-B Földtani szelvények iránya — Richtung der geologischen Profile



11. ábra. — Figur 11.
A Sashegy két északi kúpja DNyról.

Jobbára kopár lejtői feltünően meredekek, sziklásak. Köröskörül hatalmas törések határolják, melyeket — különösen a keleti és déli oldalon — a meredek lejtők jól kifejezésre is juttatnak. Csak az északi, főleg pedig az északnyugati oldalon fokozatos az átmenet az óharmadkori képződmények lapos térszinébe.

A Sashegyet a felsőtriász karni emeletébe tartozó *dolomit* alkotja, melynek e rögön belül háromféle fáciesben kifejlődött három szintjét különböztethetjük meg. A K-i két kúpon a vízmedence harántvölgyén és a legnyugatibb kis, sziklás, barlangos csúcsban végződő kúpon, továbbá a Sashegyi-út és Lejtő-út kereszteződésénél lévő kőfejtőben *fehér,* vagy *világosszürke, tömött,* illetőleg finom, *cukrosszövetű, vastagpados* dolomitot találunk. A vízmedencétől Ny-ra fekvő három kúpon vastagpados, szabálytalan, *ágasbogas szarukőréteget* tartalmazó dolomit települ, míg a térképünkön jelölt VII. sz. kutatóaknához lefutó völgy kétoldali lejtőjét *sárga,* vagy szürkés, *vékonytáblás-lemezes, márga külsejű tömött dolomit* alkotja, melyben sötétszürke-fekete, átlag *kétujjnyi szarukőrétegecskék* fordulnak elő.

A három dolomitfácies rétegtani helyét a vizsgálataink óta előkerült kövületleletek alapján a következőkben jelölhetjük meg. *A típusos szarukőves dolomitot,* mely itt rétegsorunk középső tagja, a belőle az Ördögormon kikerült *Ostrea montis caprilis* a *Tropites subbullatus* zónájának mélyebb szintjébe, a tóri rétegeknek megfelelő szintbe utalja. A fekvőjében lévő tömött dolomit, melyből azóta K u t a s s y az általunk is észlelt helyről apró cephalopodákat és megalodusokat, továbbá gastropodákat sorolt föl (15), helyzeténél fogva már a *Trachyceras aonoides* zóna legfelső szinttáját alkotó *Megalodus carinthiacus*-os dolomitnak, a Déli Alpok „*Zwischendolomit*"-jának szintjébe kerülne. K u t a s s y valóban föl is sorolja innen a *Megalodus carinthiacus*-t, bár a képződményt ő még a karni ődolomit ekvivalensének tartotta (15). A sárgás, márgakülsejű dolomitból nem sikerült kövületeket gyüjtenünk, a Rupphegy alatti árok eocénkori alapkonglomerátumából azonban R o z l o z s n i k P á l gyüjtött egy, az utóbbival teljesen egyező márgás dolomitkavicsot, melyből a *Tropites subbullatus zóna* felső szinttájára jellemző *Koninckina Telleri* B i t t n. volt meghatározható (16). Ezzel a Déli Alpok felső karni emeletének jellegzetes rétegsora vált a Budai-hegységben teljessé.

A vízmedence nyergéig tartó K-i részt alkotó szarukőmentes dolomit úgy a K-i, mint a D-i oldalon igen sok helyen kataklázosan brecscsás, máshol erősen murvás és porrá széteső, ami — épp úgy, mint a Ferenchalomnál is — az erős hegymozgásoknak, illetve az egykori hő-

források működésének tulajdonítható. A törések mentén igen erős kioldások, korróziós jelenségek észlelhetők.

A nyugatibb rögöket alkotó vastagpados, szaruköves dolomit is igen erősen összetört. A Sashegyi-út—Lejtő-út találkozásánál lévő elhagyott kőfejtőben nagymértékben murvás is, de csak az erősebb törések mentén pár cm szélességben porrá széteső. Az előbbi féleségnél kevésbbé karsztosodott.

A Ny-i mély völgy lejtőin fellépő márgakülsejű szaruköves dolomit talán a legerősebben összetörött félesége a Sashegynek. Kitűnő vékonytáblás, — sőt lemezes rétegzettsége miatt ez az erős összetöredezettség nemcsak a kőzet nagymértékű szétesését eredményezi, hanem — mert ennél a féleségnél nincs breccsás újra cementeződés — azt ist, hogy teljesen síma, sziklamentes lejtőt ad. Karsztosodását — legalább felszíni előfordulásában — sehol nem észleltük.

A fiatalabb képződmények közül a *budai márgát* és a *pannóniai alapkonglomerátumot* (Schafarzik) találjuk a Sashegyen. A *kiscelli agyag* már csak a lejtő lábától kissé távolabb, a budai márga keskeny sávja után következik. A *budai márga* teljesen körülveszi a Sashegy középponti dolomit tömegét s érintkezése a rög dolomitjával a déli szegélyen mindenütt tektonikus. A déli meredek peremen egyes leveles, kovásodott foszlányai a lejtő magasabb részein is találhatók, különösen pedig a lezökkent kis dolomitpadkák tetején. Dőlésükkel nem símulnak a dolomit nagy lejtősíkjához, hanem a dolomitéval nagyjában azonos csapással támaszkodnak ahhoz. Az *A)* szelvény körül észleltünk csak vetőmenti elfenődést és a dőlési iránynak a vető síkjához való igazodását. A D-i oldalon hévforrás-tevékenység eredményeként általában erősen kovásodott és leveles, az É-i és ÉNy-i oldalon pedig — ahol több konglomerátumos pad települ közbe — vékony- és vastagpados és több helyen erősen agyagos.

A Sashegyi-útnak 1932—33 telén történt kiépítésével kapcsolatban létesített feltárásokban F ö l d v á r i is a dolomit erős elporlódását s a márga kovásodását figyelte meg (17).

A pannóniai alapkonglomerátum a Ny-i hosszú, 255 (259?) m-es gerinc tetején fordul elő igen kis kiterjedésben, minden különösebb gyakorlati jelentőség nélkül.

A dolomit repedéseit — különösen a D-i és Ny-i oldalon s ott is legnagyobb mértékben a peremtörés közelében — *kovás hőforrásüledék tölti ki.* Egyes helyeken ez a kovás üledék nagyobb tömegben sziklát is alkot, mint pl. a legnyugatibb rög D-i végén.

A kiscelli agyag (ruppélium) a Sashegyhez símuló lankás lejtőket alkotja és a felszínen a Sashegy D-i oldalán fordul elő nagyobb területen, ahol D-re erősen kiugró orrot alkot. Laposra nyesett felszínén a Sashegyről lemosott pannóniai kvarckavicsot és *levantei édesvizi mészkő* törmelékét találjuk.

A felszínt egyébként a Sashegy meredek lábánál a dolomit *lejtőtörmeléke,* lemosott murváia takarja, kissé távolabb pedig különböző vastagságban *lösz* borítja.

Hegyszerkezeti viszonyok.

A Sashegy területét — mint azt térképünk is feltünteti — számos törés járja át. Ezeket a töréseket igen jól kifejezésre juttatják a Sashegy egyenesvonalú, meredek peremtörései, nemkülönben a Sashegy K—Ny-i gerincét tagoló harántvölgyek, melyek mindegyike ÉNy—DK-i irányú törést jelent. Ezek a völgybeli törések *nyolc kisebb rögre* tagolják a Sashegyet s mindegyiken egy-egy kúp van. Legerősebb lezökkenés a Sashegy Ny-i vége előtti bevölgyelés mentén lefutó törés mellett történt, amely árkos vetődés. Ennek két oldalán, a vetők ellentétes irányúak s a köztük lezökkent lemezes, *szaruköves dolomit* a völgy talpán — hol 8 m mély aknával tártuk fel — 230° felé 80—85° alatt dől.

A Sashegy dolomitja szokatlanul jól rétegezett, átlagos *dőlése* DNy-i, 230° felé 30—50°. A dőlésirány a Sashegy egész tömegében meglehetősen állandó — mindössze pár fokos eltérés észlelhető — míg a dőlés foka az egyes részrögökön belül változó, 30—50° között ingadozó.

Az uralkodó *törésirány* ÉNy—DK-i csapású. Ezeknek a töréseknek egy része ÉK felé, másik része DNy felé hajlik. Túlnyomórészben igen meredek hajlásúak. A Sashegy K-i végében észlelhető törések ÉK felé 70—80°-kal dőlnek. Ilyen meredeknek kell feltételeznünk a K-i peremtörést is, mint azt a *B)* szelvényen fel is tüntettük. Ugyanezek a törések észlelhetők a D-i lejtőn is, a vízmedencétől DK-re.

Vizsgálataink befejezését követő őszön az ÉK-i lejtőn haladó Sashegyi-út építésével kapcsolatban készített feltárásokban Földvári A. (17.) olyan rétegtelepülést figyelhetett meg, amelyből arra lehet következtetni, hogy *a Sashegy dolomittömege délről kissé rátolódott a budai márgára,* aminthogy igen valószínű, hogy a Budai-hegység e rögében is jelentős szerepe volt a feltolódásnak is.

A D-i lejtőn már igen sok a sűrűn, párhuzamosan lefutó, meredek, DDNy-i törés, melyek az itteni peremtörés rendszeréhez tartoznak. Dőlésük átlag 60°.

Úgy a D-i, mint a K-i peremtörés rendszeréhez tartozó törések igen sok helyen erősen korrodáltak. *Régi* — a középső-felső krétában keletkezett s később ismét fel-felelevenedő — *törések ezek, melyek már az óharmadkori tenger előnyomulása idejében is nyitott, mély, karsztos* repedések voltak s ezeket részben a felsőeocén tenger parti breccsája és konglomerátuma, részben lemezes budai márga tölti ki.

A Sashegy Ny-i felét alkotó szaruköves dolomitban kevésbbé jól észlelhetők a törések, mert a déli peremtörés fala már nem oly éles és magas, mint keletebbre, minthogy a kiscelli agyag alkotta lapos mellékgerinc magasan felhúzódik a dolomitlejtő mellé s elfödi azt. A Sashegyi-út—Lejtő-út kereszteződésénél lévő régi kis fejtésben azonban jól láthatók s túlnyomórészben szintén ÉNy—DK-i a csapásuk.

A Sashegy Ny-i végén kiemelkedő sziklás tarajon és kisebb murvafejtésekben, ahol a szarukőmentes dolomit újból fellép, megközelítőleg ugyanez a jól látható törések csapása. Itt is erős korróziós jelenségek észlelhetők a törések mentén.

A D-i és a K-i perem törései a legerősebbek, a legmélyrehatóbbak. *Ezek mentén törtek fel az egykori hőforrások is,* melyek működésének tanui a repedéseket kitöltő kovás üledék és a finom lisztszerű dolomit. Ezek mentén lehet a mélyben a legerősebb karsztvízjáratrendszer is kifejlődve s ezért karsztvízre való fúrás szempontjából ez a két perem kínálkozik a legalkalmasabbnak. Ennek következtében a két mellékelt szelvényt itt fektettük keresztül és az ajánlott fúrópontokat is itt jelöltük ki.

Az *A)* szelvény vastag szakadozott vonallal jelölt nagy peremtörése 180 m tszf. magasságból indulva ki, felszínen mért 60° hajlása mellett 75 m-rel a felszín alatt érné el a Duna mellett 105 m-nek észlelt karsztvízszintet.

A javaslatba hozott fúrás helye 50 m-re van a peremtöréstől a mély völgy D-i oldalán végighúzódó keskeny gerinc laposán és úgy jelöltük ki, hogy az cca 100 m átfúrása után kb. 90 m tszf. magasságban érje el a peremtörést és az utána következő töréses övet.

A *B)* szelvény 2. sz. fúrását a Sashegy K-i peremtörésének a megfúrására hoztuk javaslatba s azt a Bréznó-utca 2679 új hrsz.-ú Schneider-féle telken jelöltük ki. Itt kb. 100—120 m-es fúrásra lett volna szükség.

IV. *A hűvösvölgyi Apáthy-szikla és környéke.*

(III. táblamelléklet.)

Ezt a területet nagyjából a Páfrány-, Szalonka- és Nagybányai-utak határolják s a Hűvösvölgynek az a része, amelyen a triász *dolomit* viszonylag a legkisebb tengerszintfeletti magasságban van feltárva s ahol éppen a terület e mély fekvése miatt a karsztvízszint legkönnyebben elérhető.

Az említett utak között húzódik DNy—ÉK-i csapással az Apáthy-szikla—Kőkapu gerince, melyet az É-i oldalon lefutó völgy felé meredek



12. ábra. — Figur 12.

Hűvösvölgy, Apáthy-szikla Ny-i fala. (Karni dolomit.)
Hűvösvölgy. W-liche Seite des Apáthy-Felsens. (Karnischer Dolomit.)

Az Apáthy szikla és környékének földtani és hegyszerkezeti térképe.

Geologische und tektonische Karte des Apáthy-Felsens und seiner Umgebung.

Mérték: Maβstab:

0 50 100 200 m.

Fölvették:

Dr. VIGH GYULA m. kir. osztálygeológus

és

Dr. HORUSITZKY FERENC egyetemi tanársegéd.

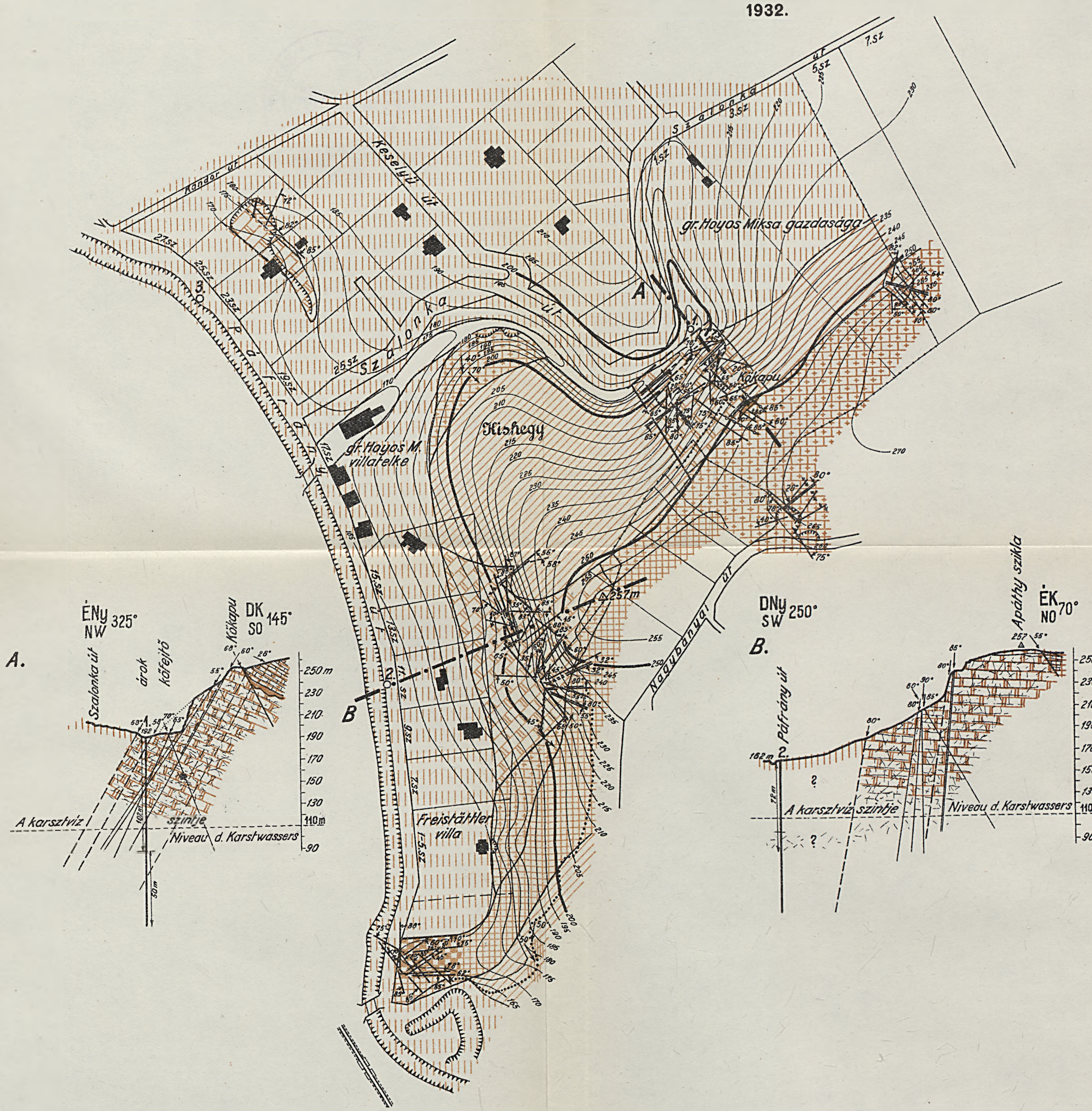
Aufgenommen vom:

kgl. ung. Sektionsgeologen Dr. GY. VIGH

und

dem Universitätsassistenten Dr. F. HORUSITZKY.

1932.



SZÍN- ÉS JELMAGYARÁZAT:
FARBEN- UND ZEICHENERKLÄRUNG:

1. Lösz / Löss — Pleisztocén / Pleistozän
2. Budai márga tufával / Budaer Mergel mit eruptivem Tuff — Lattorfi em. / Lattorfien — Alsó oligocén / Unteres Oligozän
3. Briozoás márga, helyenkint elkovásodva / Bryozoenmergel, stellenweise verkieselt — Priaboni em. — Priabonien — Felső eocén / Oberes Eozän
4. Nummulinás-Ortofragminás mészkő / Nummulinen-Ortophragminen-Kalk
5. ugyanaz vastag vulkáni tufával / Derselbe mit dickem vulkanischem Tuff
6. Bauxit — F. kréta - a. eocén / Ob. Kreide - Unt. Eozän
7. Dolomit — Karni em. / Karnische St. — Felső triász / Obere Trias
8. Rétegek dűlési iránya és foka / Fallen und Streichen der Schichten
9. Törések, vetők csapásiránya és hajlása / Streichen und Neigung der Brüche und Verwerfungen
10. Függőleges törésvonal / Vertikale Bruchlinie
11. Törés horizontális eltolódással / Bruch mit horizontaler Verschiebung
12. Törés korrodált üregekkel / Bruch mit Korrosionsspuren
13. Feltételezett törés / Angenommener Bruch
14. Ajánlott fúrások helyei / Stellen der vorgeschlagenen Bohrungen
15. Földtani szelvények iránya / Richtung der geologischen Profile

lejtő határol, míg D felé lankás lejtőben folytatódik. ÉK felől a Látóhegy (Guggerhegy) meredek peremtörése, Ny felől pedig az Apáthy-szikla meredek sziklafala által jelölt törés határolja. Ezen a területen a *szarukőmentes dolomit* — mint a terület legidősebb, felsőtriász, karni emeletbeli képződménye — három különálló rögben fordul elő. Ezek Ny-ról K felé: az Apáthy-szikla, a Kőkapu és a gr. Hoyos M. birtok ÉK-i határán lévő kis rög. Ezekhez járul, mint negyedik rög, a Páfrány-útnak a Szalonka- és Kondor-utak közé eső szakasza mentén a 19., 21., 23., 25. sz. telkeken kibukkanó dolomitrög. Ez utóbbi helyeken a házak mögött húzódó mesterséges fallevágás, a Páfrány-út 25. sz. telkén pedig egy elhagyott kőfejtő tárja fel a dolomitot. A Szalonka-úttól D-re eső terület feltárásaiban a dolomit elég üde és csak a törések mentén breccsás, vagy néha hidrotermálisan elbontott. A Szalonka-úttól É-ra előforduló dolomit ellenben a hidrotermális hatások következtében teljesen elbomlott és lisztszerű kőporrá esik széjjel.

A dolomit egyes rétegei oolitosak és igen sok fossziliát, főleg globosus ammonitest tartalmaznak. Sajnos, ezek belseje többnyire üres, kalcitkristályokkal bélelt, úgyhogy igen nehezen szabadíthatók ki a kőzetből, miért is fajilag eddig nem voltak meghatározhatók.

A dolomit dőlése az erős összetöredezettség következtében nem állandó, hanem változóan D-i, DK-i és DNy-i.

A fiatalabb képződmények mindenütt vetők mentén támaszkodnak a dolomithoz. A sorozat legidősebb tagja a nagy valószínűség szerint itt is alsókrétakori (neokom) *bauxit,* melyet egyetlen helyen, a „Kőkapu“ mögött figyelhetünk meg, ahol az a felsőeocén priabóniai nummulinás-ortofragminás mészkő fekvőjében a dolomitrög DK-i határvetőjének támaszkodik.

A dolomitrögök mögött DK felé mindenütt *nummulinás-ortofragminás mészkő* fekszik, mely a terület összetöredezésekor a rögöket elválasztó tektonikus árkokba zökkent le. Így pl. a Hoyos-féle nagy kőfejtő rögét három, az ÉK-i rögöcskét négy oldalról határolja s D-i 40° és DK-i 70° hajlással a Kishegy É-i orrán is felszínre bukkan a nummulinás mészkő a fiatalabb márgás sorozat fekvőjéből. Ez utóbbi helyen kisebb fejtés tárja fel a mészkövet, mely itt és a Freistätler-villa mögötti feltárásban a hidrotermális hatások következtében éppúgy kőporrá hull szét, mint a dolomit szokott. Az eocén mészkő DK-i pásztája általában kissé márgás és padosan elváló.

E szintbe helyenként *eruptívus tufarétegek* is települnek. Így nagyobbtömegű, mintegy 2 méter vastag *plagioklászriolit-tufát* tár fel a dolomit felett a Páfrány-út 25. sz. telek elhagyott kőfejője. (13.)

A paleogén rétegsornak a nummulinás-ortofragminás mészkő felett következő tagja a *briozoás márga,* mely a térképezett terület DK-i szélén DNy—ÉK-i irányú sávban födi a mészkövet. Egyes helyeken ugyancsak egykori hévforrásműködés eredményeként többé-kevésbbé elkovásodott. Különösen erős az elkovásodás a Freistätler-féle telek DNy-i sarkában emelkedő sziklaorron. Itt a kovás márga egy-egy réteglapján *briozoák* is tömegesen találhatók, ami a település mellett igazolja a kőzetnek az említett szintbe való tartozását.

A briozoás márgát területünk D-i szélén *budai márga* födi. Ez határolja az É-i vetők mentén az Apáthy-szikla rögét s alkotja a „Kishegy“ tömegét, elválasztva az Apáthy-szikla rögét a Kőkapu rögétől. Ugyancsak budai márga támaszkodik vető mentén a „Kőkapu“ dolomit rögének az ÉNy-i oldaláról is, ahol a felszínen vastag lösz borítja.

Az egész paleogén rétegsor általában DK felé dől.

A paleogén tengerének emlékét őrzik az Apáthy-szikla csúcsa körül magasan észlelhető *fúrókagylók,* melyeknek üregeit jórészt dolomitbreccsa tölti ki.

Mint legfiatalabb képződményt megemlítjük még a *löszt,* mely a völgyeket és a lejtőket néha sok méternyi vastagságban takarja.

Hegyszerkezeti viszonyok.

Az Apáthy-szikla környékének hegyszerkezeti felépítése közel azonos a zugligeti Hunyadi-orom és Remete-szikla környékéével. Itt is éles határokkal különül el a terület négy dolomit röge az őket körülvevő óharmadkori rétegektől és ezek az elválasztó törések mindig nagyon meredekek. Általában jellemző erre a területre a 75—85°, sőt 90° hajlású töréseknek (legyenek azok bár tényleges vetők, vagy csak egyszerű diaklázisok) nagy száma, uralkodó túlsúlya a lankásabb 30—50—60° hajlású törésekkel szemben. Különösen meredekek a Páfrány-út fölött meredek sziklafallal magasan kiálló Apáhy-sziklát a völgy felé határoló törések, amelyek legtöbbje nem a völgynek kifelé, hanem *a hegynek befelé hajlik* s ez a helyzetük esetleg pikkelyes feltolódás eredménye lehet. (12. ábra.) Térképünkön és szelvényünkön a könnyebb áttekinthetőség kedvéért a befelé dőlőket nagyobbrészt elhagytuk.

Az uralkodó hegyszerkezeti irányok — egyezőleg a Dunántúli Magyar Középhegység uralkodó törésrendszerével — ÉNy—DK-iek és DNy—ÉK-iek. Szép számmal találhatók azonban K—Ny-i és É—D-i törések és diaklázisok is. A DNy—ÉK-i törések alakították ki azt a csapásirányban húzódó dolomit-hegygerincet, melyet az ÉNy—DK-i tö-

rések később tovább egyes rögökre tagoltak. *A törések egy része korrodált,* üreges, másik része kővértes, az elmozdulási irányt mutató csúszási rovátkákkal, ismét másik része erősen dörzsbreccsás. A korrodáltak az É—D-i és az ÉNy—DK-i rendszerhez tartoznak és elég nagy számúak.

Az egyes rögök peremi szerkezete olyan, hogy bár tszf.-i fekvésük viszonylag alacsony, a fúrások mégsem telepíthetők a töréses övek kívánta legalkalmasabb helyeken, mert sem az erős peremtörések, sem pedig a rögök belsejében észlelt korróziós törésnyalábok nem közelíthetők meg a kívánt módon. Mindazonáltal térképünkön két helyet mégis kijelöltünk, ahol a földtani viszonyok olyanok, hogy *próbafúrással* a karsztvizet vezető hálózat feltárása megkísérelhető volna.

Az Apáthy-sziklánál — annak sajátságos kialakulásánál fogva — csak a Ny-i oldal vehető számításba, mivel a többi három térszínileg túlmagasan fekszik. Ezen az oldalon is a sziklafalon mért hosszanti (ÉNy—DK-i) törések dőlésfoka oly nagy, hogy az ezekre kijelölendő fúrást közvetlenül a sziklafal lábához, vagy az alatta lévő meredek lejtőre kellene telepíteni, ami azonban a terület teljes beépítettsége miatt nem lehetséges. A *B)* szelvény 2. sz. javasolt fúróhelyét ennélfogva a Páfrány-út Ny-i oldalára, az Ördögárok mellé tettük. Miként a mellékelt térképen és a *B)* szelvényen fel is tüntettük, a dolomit felszíni kiterjedése a villatelkek felső szélén végződik. A külső peremtörés lefutási helye azonban éppúgy, mint a dolomit pontos határa a törmelékkel borított és parkírozott lejtő lábánál csak megközelítő pontossággal volt megállapítható. Ezért csak sejthetjük, hogy a peremtörés dőlési foka a sziklafal lábánál és annak orrán végighaladó törésekhez hasonlóan 80°. Ez olyan meredek lejtés, hogy a javasolt és a peremtöréstől 78 m-re fekvő fúrási helyen — a mélység felé változatlannak tételezve fel a vetősík hajlását — 400 méterben érné el a fúró a peremtörést. Oly mélység ez, mely a költséget bajosan érné meg. Hogy ennek ellenére mégis javasoltuk itt egy *próbafúrás* eszközlését, annak okát az alábbiakban adjuk.

Az Apáthy-szikla mellett levetődött területet óharmadkori képződmények töltik ki. Feltárás és fúrási adatok hiányában azonban nem tudjuk, hogy az eocén, vagy már éppen az oligocén kiscelli agyag fekszik-e a völgy pleisztocén és holocén takarója alatt. K felé a budai márga uralja a térszínt, míg Ny-ra az elmegyógyintézet területéről már a rupéliai kiscelli agyagot ismerjük. A fekvő alapkőzet mindenképpen a triász dolomit, az Apáthy-szikla erősen összetört dolomitjának folytatása, feltehetően ugyancsak erősen összetört állapotban, korrodált törésekkel, karsztvízjáratokkal. Egy kis átmérőjű, maximálisan 50—60 m mélységig lemélyített próbafúrás tisztázhatta volna a kérdést és ennek

eredményétől lehetett volna függővé tenni a végleges fúrás lemélyesztésének kérdését.

Nem sokkal kedvezőbb a helyzet a „Kőkapu“ rögénél sem. Itt a völgy könyökkanyarulatában lévő nagy kőfejtő K-i szélén fektettük keresztül a szelvényt, mely a mellékvölgy É—D-i szakaszát a kőfejtőbe lépése előtt keresztezi. Itt a jobb oldali lejtő alján jelöltük ki a javasolt fúráshelyet. A fúrás — miként az szelvényünkön jól látható — a karsztvíz szintje fölött metszené a kőfejtőben észlelt 55—65° hajlású töréseket, sőt még a felső sziklák É-i peremtörése is 115 m körüli mélységben — tehát a karsztvízszint fölött — halad át a javasolt fúrás helyén. A kőfejtőben és fent a gerinc szikláiban észlelt nagyszámú törésből azonban joggal következtethetünk arra, hogy a dolomitnak a karsztvízszint alatt fekvő mélyebb részében is megvannak ezek a törések, törésnyalábok. Ezenkívül nem szabad figyelmen kívül hagyni a kőfejtőben észlelhető sok ÉNy—DK-i csapású — jórészt korróziós — törést sem, melyek egész nyalábokat alkotva szelik át a dolomitot s a javasolt fúrás helyét, melynek magassága 192 m az A. sz. f. Ennélfogva 107 méter átfúrása után érne 20 m-rel a Duna mellett észlelt 105 m-es karsztvízszint alá.

Az Apáthy-szikla környékén végzett vizsgálataink megerősítették azt a korábbi megfigyelésünket, hogy ebben az erősen rögökre töredezett hegységben nemcsak anyaghiány okozta területnövekedéssel (dilatáció) járó lesüllyedés, elvetődés, hanem a területnek erős oldali összenyomás (kontrakció) okozta összetorlasztása következtében a feltolódások is igen gyakoriak. Ilyen területeken a peremtörések feltárása eléggé bizonytalan, de a javasolt próbafúrások nem volnának céltalanok, mert a karsztvízkutatás szempontjából elsőrendű fontosságú hegyszerkezeti kérdésekre adhatnának választ. Figyelembevéve még a karsztjáratok rácsszerű, hálózatos kifejlődését, a vízszerzés szempontjából az aknával és táróhajtással való feltárás kínálkozik előnyösebbnek, eredményesebbnek, mert az aknából megfelelő mélységben a karsztvízszint alatt a törések csapására merőlegesen kihajtott vízszintes vágat a szükség szerint hosszabbítható meg, — mint az a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. felsőgallai vízaknáinál is történt — sőt iránya is a szükség szerint változtatható.

KARSTHYDROLOGISCHE UND TEKTONISCHE BEOBACHTUNGEN IM BUDAER-GEBIRGE.

(Bericht über die im Jahre 1932 getätigten Karstwasserforschungen.)

(Mit 3 Kartenskizzen und 13 Textabbildungen).

Von Dr. Gyula Vigh und Dr. Franz Horusitzky.

Dieser Bericht handelt über die praktischen Untersuchungen, deren Zweck die Bezeichnung von Punkten war, die ausserhalb des Schutzgebietes der ofner Warmwasserquellen liegend, am geeignetesten erschienen, um von ihnen aus das Karstwasser des triadischen Grundgebirges zu erschliessen. Nach den Plänen des Herrn Generaldirektor, Regierungsrat Victor Paulovits wäre der Zweck dieser Erschliessung die Versorgung der ofner Wasserreservoire aus der Nähe und die damit verbundene auch aus militärischem Gesichtspunkt der Städtischen Wasserwerke wichtige Dezentralisation der Wasserversorgung gewesen. Die Pläne hiezu hat Herr Generaldirektor, Regierungsrat Victor Paulovits ausgearbeitet. Auf Anordnung der Direktion der Geologischen Anstalt wurden diese Arbeiten auf zwei grossen Gebieten getätigt: 1. *In der Umgebung des Hüvösvölgy und Zugliget,* wo sich die mächtigen, von Verwerfungen begrenzten Schollen des Apáthy-Felsens, des Hunyadi-orom und der Ferenc-Hügel liegen und 2. *In der Umgebung des Lágymányos* mit dem Sas-Berg, der Ördög orom und dem Rupp-Berg. Die starke Zerklüftung dieser Gebiete lässt unter dem Karstwasserhorizont die Erschliessung eines entsprechenden Karstnetzes und damit eine befriedigend reichliche Menge von Karstwasser erhoffen. Die Detailliertheit der auf das Bruch- und Diaklasensystem bezüglichen Untersuchungen liessen es nötig erscheinen, dass wir unsere Beobachtungen auf einer auf Grund unserer eigenen Messungen verfertigten topografischen Karte 1 : 2.500 darstellten.

Wegen der Dringlichkeit der Arbeit und der Priorität des praktischen Zieles hatten wir keine Zeit, uns mit den reichlich aufgetauchten

theoretischen oder rein wissenschaftlichen Fragen und stratigrafischen Analysen eingehender zu befassen. Wir mussten uns damit begnügen, an Hand unserer Beobachtungen auf ein oder das andere Problem bloss hinzuweisen.

Den Ausgangspunkt der Karstwasserforschung bildet die Kenntnis der Tiefenlage des Karstwasserspiegels. Aus den uns zur Verfügung stehenden Daten, aus der Aufbruchlinie der mit Karstwasser gemischten Thermalquellen und Heissquellenflüchtlingen ergibt sich der Schluss, dass das Niveau des Triaskarstwassers im Budaer Gebirge zwischen dem Nullpunkt der Donau, d. h. zwischen 96.54 und 105 m ü. d. Meeresspiegel liegt. (2. 3.) Von hier aus ist gegen das Innere des Gebirges vordringend auf Grund der in Bergwerken, Bohrungen und an Quellen bei Esztergom, Dunaalmás (105—106 m ü. d. M.), Máriaremete (117—119 m), im Dorog—Tokod—Pilisszentiván—Pilisvörösvárer (132 m) (4, 5, 6), und im Tatabánya—Felsőgallaer Kohlenrevier (139.5 m) (7), sowie im Bergrevier von Gánt (155 m) (8.) gemachten Beobachtungen festzustellen, dass der Karstwasserspiegel bei Entfernung von der Erosionsbasis der Donau mit einem 2°/oo-igen Gefälle rekonstruiert werden kann. Im transdanubischen Mittelgebirge, wo die Täler sich bis unter den Karstwasserspiegel einschneiden treten natürliche Karstquellen auf, wie z. B. die lauwarmen Quellen von Sárisáp (122—123 m), Tata (122 m ü. d. M.), oder die kalte Karstquelle des Mórer Grabens bei Bodajk (6) (145 m ü. d. M.). Im Inneren des Budaer Gebirges schneidet das Relief nirgends den Karstwasserspiegel, weshalb hier Stellen gesucht werden mussten, wo die Zerklüftung die Ausbildung der Karstgerinne begünstigte und der Karstwasserspiegel in verhältnismässig geringer Tiefe zu erwarten ist. Eben, weil das Karstwasser an ein Kluft- und Hohlraumnetz gebunden ist und es nicht mit Gewissheit vorauszusagen ist in welcher Tiefe der Bohrer auf so ein Hohlraumsystem stossen wird, müssen wir eine 50—100 m betragende Schwankung in unseren, mit Oberflächenmessungen und in Kenntnis der Lage des Karstwasserspiegels durchgeführten Tiefenschätzungen in Betracht ziehen.

I. Die Umgebung des Hunyadi-orom.

Der W-liche und NW-liche Hang der hervorragendsten Scholle des erst untersuchten Gebietes, sowie der an der W-Seite des Tales ansteigende Kamm — der zwischen dem Zugliget und dem Csiga-Weg liegt und sich über den Tündér-Berg im János-Berg fortsetzt —, wird von Triasdolomit gebildet. In dem in der Südwand des grossen tündérberger

Steinbruches erschlossenen Dolomit springen zu Steinmehl zerfallende Gesteinsteile und entlang einzelner Klüften dünnplattige *Barythaufen,* als Ergebnis hydrothermaler Wirkungen, in die Augen. Im oberen Teil der Wand des grossen Steinbruches am Remetefelsen befindet sich eine ähnliche oolithführende „Evispongien"-Schichte im Dolomit, wie sie H o f m a n n als charakteristische Bildung des Diploporendolomites der Csiker Berge erwähnt (9). In Hinblick auf das ladinische Alter der Csiker Berge, ist es möglich, dass auch hier ein tieferer Triashorizont zugegen ist, dem sich gegen den János-Berg zu schon zweifellos jüngerer, der das unmittelbare Liegende des Dachsteinkalkes bildender (karnischer) Dolomit anschliesst. Der Dolomit bricht gegen N mit einem Steilhang ab, doch kann der genaue Verlauf des Bruches — der neben dem Csiga- und Zugliget-Weg verlaufen muss, — wegen der Lössdecke nicht genau festgestellt werden.

Der Dolomit des Tündér-Berg und der Hunyadi-orom wird auch im S von einem starken Bruch begrenzt, entlang dessen sich an dem 383 m hohen Kamm des Tündér-Berges, wie dies im mittleren Steinbruch unterhalb des Remetefelsens gut zu beobachten ist, eozänes Grundkonglomerat dem Dolomit anlehnt. (Fig. 3.) Dieses Grundkonglomerat ist auch an der orom des Fácánkammes oberhalb des Dolomites, am N-Hang des Hunyadi-orom vorhanden, doch ist die Verwerfung hier nicht mehr zu verfolgen. Charakteristisch für dieses Konglomerat ist, dass aus ihm in dem W-lich der Strassenbahnhaltestelle, an der Stirn des Fácánkammes befindlichen Steinbruch eruptive Gerölle gesammelt werden können, wie solche K. H o f m a n n (9) vom Hang des Hunyadi-orom erwähnt. Interessant sind ferner jene halbfaustgrossen, dunkel graubraunen Süsswasserkalkpisolite, die ebenfalls aus dem erwähnten Steinbruch neben der Strassenbahnendstation stammen. Dieser Horizont ist identisch mit jenem Grundkonglomerat, das F e r e n c z i aus dem liegenden des Milioliden-kalksteines der budakeszier militärischen Heilanstalt beschreibt, der ebenfalls eruptive Gesteine enthält (10). Die das Hangende des Grundkonglomerates bildende eozäne Serie ist ausserordentlich interessant und abwechslungsreich, doch ist ihre genauere stratigraphische Bewertung erst nach eingehenderen Untersuchungen und vor allem erst nach Einsammlung der Fauna möglich. Wenn wir auf dem parallel zum Zugligeti-út laufenden Weg gegen SW fortschreiten, queren wir zuerst eozänes Grundkonglomerat, sodann glattschalige Pecten, Teredo und Crinoideen-Querschnitte enthaltenden Kalkstein, daraufhin weiter gegen SO Miliolidenkalk, bald aber liegen verstreute Stücke von korallenhältigem Lithothamnienkalk am Strassenhang. Der verlassene kleine Steinbruch am

Zugligeti-út erschliesst auch Briozoenmergel des Priabonien, mit der vom Gellértberg-Ruppbergzug her bekannten hornsteinführenden Grundbreccie. Auf der Spitze des Hunyadi-orom und des Fácánkammes liegt Nummulinen-Orthofragminenkalk. Am O-Hang des Fácánkammes finden wir in dem unmittelbar beim Fácán liegenden Steinbruch eozänen Kalkstein, in den eine dunkelbraune, korallige, lithothamniumhältige Bank eingelagert ist. Eine derartige Bank ist auch in das Gestein des Marienfelsens eingelagert. Der S-lich des vorerwähnten Aufschlusses liegende Steinbruch erschliesst dünnbankigen mergeligen Kalkstein, noch weiter gegen S wechsellagern harte, massive Kalksteinarten mit zu Steinmehl zerfallendem Kalkstein ab. Aus einer dieser zerfallenden Gesteinspartien konnten wir verzierte Gastropoden und reguläre Echinidenplatten sammeln.

Es hat den Anschein, als ob diese Bildungen mit ihren Milioliden-kalken insgesamt noch in tiefere Horizonte hinabreichen würden als der mit Briozoenmergel im Kontakt stehende Orbitoiden- und Nummulinenkalk des Budaer Gebirges. Eine derartige, im Budaer Gebirge ungewöhnte Schichtenseire haben wir nur am später zu besprechenden Ferenchügel angetroffen. Im übrigen transgrediert der Orbitoiden-Nummulinenkalk meist in typischer Ausbildung auf das Grundgebirge. Nicht weniger interessant ist die Ausbildung des zugligeter Budaer Mergels, der in dem neben dem Steinbruch des Remetefelsens liegenden Steinbruch auch grosse Terebratula-Arten und Echinidenbruchstücke enthält.

Auf alle diese verstreuten Angaben verweisen wir nur aus dem Grunde, um die Aufmerksamkeit auf die abwechslungsreiche Ausbildung des Eozäns in der Umgebung des Fácán zu lenken, da dessen Aufarbeitung sich als lohnende Aufgabe erweisen würde.

Nach dieser Abweichung kehren wir nun wieder auf die Struktur des vom Standpunkt der Karstwasserforschung wichtigen *Dolomites* zurück. Da müssen wir auf die Brüche hinweisen, die, ganze Bündel bildend, dicht nebeneinander liegend, netzartig miteinander verschlungen in dem am W-Hang des Hunyadi-orom oberhalb der Strassenbrücke bei der Strassenbahnendstation stehenden Felsen zu beobachten sind und sich an der gegenüberliegenden Talseite fortsetzen und am Steilhang des Grundstückes des Révész-Sanatoriums erkennbar sind. Die Brüche sind meist nahezu lotrecht und bilden in den einzelnen Bruchzonen ein zellenartiges Netzwerk mit starken Korrosionswirkungen. Diese Korrosionserscheinungen sind auf Einwirkungen früherer Thermalquellen zurückzuführen (11). Nachdem die Bruchzone von lotrechten Bruchflächen begrenzt wird, scheint die Erschliessung dieser für Karstgerinne ausser-

ordentlich geeigneten Zone in der Streichrichtung dieser Brüche, in der Nähe der Talsohle, unterhalb des Karstwasserhorizontes zweckmässig zu sein.

II. Der Ferenc-Hügel und seine Umgebung.
(I. Kartenskizze.)

Das zweite Gebiet, das wir in Zusammenhang mit unseren Untersuchungen studierten, liegt zwischen dem Hárshegyi-Weg und dem Kuruclesi-Weg. Die Hauptmasse des Ferenc-Hügels wird von Dolomit gebildet, der an der Oberfläche an folgenden Stellen sichtbar ist: an den NO-Hängen, am Ende des östlichen Kammes, in dem ebendort talwärts führenden tiefen Graben und auf dem neben dem Grundstücke der Wasserwerke liegenden Grund bis zum Budakeszi-Weg. Der Dolomit zerfällt auf dem ganzen Gebiet zu feinem Kies und — in einzelnen Nestern oder entlang von tektonischen Linien folgenden Bändern — zu feinem Steinmehl. Diese Erscheinung ist eine Folge tektonischer und hydrothermaler Wirkungen.

In dem auf dem neben den Wasserwerken liegenden Grundstück (Budakeszi-út 53/a) gewonnenen schotterigen, zerfallenden, rötlich getönten Dolomit konnten wir verschiedene Petrefakten, auch grossgestaltige Gastropoden finden, doch gelang es nicht, in dem ganz zerfallenden Material auch nur ein erkennbares Exemplar dieser Schnecken zu sammeln.

An der N-Seite des Ferenc-Hügels ist der Dolomit auch in zwei Steinbrüchen künstlich erschlossen. An den Dolomit lehnt sich entlang einer gegen 210° streichenden und gegen SW mit 76° einfallenden sehr starken Bruchlinie norischer Dachsteinkalk. Diese Berührung ist in dem kleinen W-lichen Steinbruch und in der SW-lichen oberen Ecke des grossen Dolomitbruches sichtbar. An der Südseite des im Pfadfinderpark befindlichen grossen Kalksteinbruches lagert sich in die durch eine Verwerfungsfläche gebildete Kalksteinwand eine Pisolithe und kleine Gastropodenquerschnitte enthaltende Schichte ein.

Die Spalten in dem am N-Hang des Ferenchügels gegen Hűvösvölgy zu gelegenen grossen Dolomitsteinbruch werden durch ein Gemisch von tektonisch verschmiertem quarzhältigen eruptiven Tuffmaterial und Thermalquellenablagerung ausgefüllt. Der Tuff ist ein Produkt der im Gebiet der Budaer Berge ältesten quarzliefernden Eruption. Dieser Aschenfall ist zweifellos älter, als die Transgression des unmittelbar auf den Dolomit gelagerten obereozänen Nummulinenkalkes (12). In dem schon erwähnten kleinen Dachsteinkalksteinbruch sind entlang der beschriebenen tektonischen Fläche auch die den tieferen und noch später zu behandelnden Eozänhorizont vertretenden kleineren Reste von Ton,

Sand, Sandstein und Mergelschichten eingezwickt. Ausser den in den Steinbrüchen sichtbaren Dachsteinkalkaufschlüssen stossen wir am O-Ende des Kammes unerwartet auf zwei kleine Schollen des Dachsteinkalkes, von denen aber — wegen der vorhandenen Lössdecke — schwer zu entscheiden ist, in welchem Verhältnis sie zum Dolomit stehen.

In dem auf der Karte mit No. II. bezeichneten Schacht stossen wir bei einer Tiefe von 2.40 m, ebenso wie in dem auf dem Grundstück der Manresa befindlichen alten Steinbruch (F. 6—7) und in der nahen Müllgrube (F. 5), auf das folgende Glied der Schichtenserie, das eozäne Grundkonglomerat. Dieses halten wir dem von F e r e n c z i (10) in die sogenannte „fornaer" Niveau des Mitteleozän gestellten Konglomerat gleichwertig. Die hangende Schichtenserie dieser Bildung ist im Steinbruch genau zu erkennen. In dem in der W-Wand des Steinbruches befindlichen tiefsten Horizont ist, bis zu einer ung. Höhe von 1.5 m in trockenem Zustand weisslicher, feucht grünlichgrauer, verkohlte pflanzliche Stiel- und Blätterteile enthaltender sandiger Ton erschlossen, hierauf folgt eine 15—20 cm starke zu Mehl zerfallende Dolomitkiesschichte, darüber eine ausgekeilte Schichte rostbraunen kalkhältigen Sandes, worauf neuerdings eine gegen 305° mit 47° einfallende Platte loser, gelber, Pflanzenreste enthaltender, kalkhältiger Sand folgt. Dieser Horizont reicht ungefähr 3 m über den Erdboden. In den höheren Schichten des Aufschlusses liegen mehr oder weniger zerstörte Kalksteine in festeren und loseren Partien, die viele Nummulinen, Orbitolinen und Miliolinen enthalten. In der S-Wand des Steinbruches ist der Aufschluss ganz ähnlich, doch fehlt hier die Dolomitschotter-Einlagerung. Das unter dem zersetzten Nummulinen-Orthofragminenkalk liegende gelbe, sandig-tonige Sediment enthält im Gegensatz zu den zahlreichen Foraminiferen seines Hangenden, bloss vereinzelte, nicht bestimmbare kleine Nummulinen. Daneben kamen aber auch vereinzelte Korallen, Pecten sp., Toredo sp. und ein echinolampasähnlicher, schlecht erhaltener Steinkern aus diesem Horizont zum Vorschein. Der im höchsten Horizont liegende Nummulinen-Orbitolinenkalk enthält nach der freundlichen Bestimmung R o z l o z s n i k's auch schon *Nummulina fabiani*, ist also zweifellos obereozänen Alters. Die in seinem Liegenden auftretende sandige Sedimentserie, die in einer im Budaer Gebirge vollkommen fremden Fazies erscheint, sind wir geneigt in einen unterhalb des Orthofragminen-Nummulinenkalk des Budaer Gebirges liegenden Horizont zu stellen und in Parallele zu der eozänen Schichtenserie des Keresztheyger Grabens von Budakeszi und der budakeszier Militärheilanstalt zu bringen. Besonders die vereinzelten Korallen sind es, die an die Fauna des „Keresztheyger"-Grabens erinnern.

Der Nummulinen-Orthofragminenkalk ist in dem Kalksteinbruch des Pfadfinderparkes gut sichtbar und unmittelbar auf den Dachsteinkalk gelagert. O-lich der Kote 286 liegen unmittelbar unter der Kammlinie einige künstliche Aufschlüsse, die ergaben, dass hier der hangende Briozoenkalk bei Fehlen des Orbitoiden-Nummulinenkalkes unmittelbar auf dem Grundgebirge liegt, das aber hier nicht mehr aus Dachsteinkalk, sondern aus Dolomit besteht. Das Nebeneinander dieser so verschiedenen Profile bedeutet das interessanteste stratigrafische oder vielleicht tektonische Problem des Ferenc-Hügels. Auf dem Rücken des Ferenc-Hügels bildet priabonischer Briozoenkalk das Hangende des Nummulinenkalkes. Dieser Briozoenkalk ist mehr oder weniger verkieselt oder ausgelaugt. Der Südhang wird von Budaer Mergel gebildet. Ein zweites Ergebnis der einstigen, auch die Verkieselung verursachenden hydrothermalen Einwirkungen ist eine den Dolomiten ähnliche Zerstäubung der Mergel und Kalksteine (10, 12).

Das jüngste Glied der Schichtenserie ist der Löss, der auf dem in der Karte abgebildeten Gebiet beträchtliche, 14 m übersteigende Mächtigkeiten besitzt. Interessant sind zwei eingelagerte fossile Waldböden-und in dem tieferen Löss-Horizonte zwei Kalkkonkretionshorizonte.

Das Gebiet des Ferenc-Hügels wird, wie dies auch auf der Karte ersichtlich ist, von zahlreichen Bruchlinien durchschnitten. Im allgemeinen streichen diese tektonischen Flächen NW—SO-lich, doch verläuft eine ziemlich grosse Zahl auch SW—NO-lich. Die Brüche sind steil. Ihre Neigung wechselt zwischen 70°—90°. In karsthydrologischer Hinsicht sind auch die Diaklasen des Grundgesteines bedeutungsvoll. Diese durchziehen das Gestein stellenweise sehr dicht und sind ziemlich stark verkarstet, lassen also in der Tiefe ein zusammenhängendes Karstnetz vermuten. Tektonisch bedeutsam sind die Spuren, die auf horizontale Bewegungen deuten. Solche sind: die in dem als Schiessstätte dienenden alten Dachsteinkalk-Steinbruch anzutreffenden, mit horizontalen Rutschstreifen versehenen Harnische, und die zwischen die Bänke des Dachsteinkalkes eingeschalteten, stellenweise ½ m mächtigen tektonischen Breccien, mit rötlichem, kalzitischem Bindematerial, die zweifellos entlang der Schichtenflächen stattgefundene Dislokationen anzeigen. (F. 9, 10.)

Bei der Aussteckung der für die Erschliessung des Karstwassers günstigen Punkte haben wir uns vor Augen gehalten, dass einerseits durch die Bohrungen Randverwerfungen erreicht werden, bzw. die diese begleitende Bruchzone angebohrt wird, anderseits haben wir jene gemessenen Diaklasenrichtungen berücksichtigt, entlang welcher Spuren von Ver-

karstung zu erkennen waren. Die ausgesteckten Punkte, an denen nach unserer Ansicht eine Bohrung anzusetzen wäre, sind auf der Karte bezeichnet. Die bezüglichen tektonischen Verhältnisse, sowie die voraussichtliche Tiefe der vorgeschlagenen Bohrung sind aus den beigeschlossenen Profilen ersichtlich.

III. Der Sas-Berg.

(II. Kartenskizze.)

Diese aus dem ebenen, von alttärtiären Sedimenten gebildeten Relief der Kelenfölder Ebene hervorspringende und sich erhebende Scholle, wird von, in die karnische Stufe des oberen Trias gehörendem *Dolomit* gebildet, der innerhalb der Scholle in drei Faziestypen ausgebildeten drei Horizonten auftritt. An den beiden O-lichen Kuppen, bis zum Grenztal des Wasserreservoirs, ferner an der westlichsten kleinen felsigen Spitze, die voller Höhlungen ist, sowie in dem bei der Kreuzung des Sashegyi-Weges und des Lejtő-Weges befindlichen Steinbruch finden wir weissen oder lichtgrauen massigen, bzw. feine Zuckerstruktur besitzenden dickbankigen Dolomit. Auf den W-lich des Wasserreservoirs befindlichen drei Kuppen lagert sich dickbankiger, unregelmässig zerklüftete Hornsteinschichten führender Dolomit, während die beiderseitigen Hänge des zum Schurfschacht No. VII. leitenden Tales von gelbem oder grauem dünntafelig-plattigem, mergelartigem massigen Dolomit gebildet wird, in dem dunkelgrau-schwarze, im allgemeinen 2 Finger dicke Hornsteinschichtchen vorkommen. Die stratigrafische Stellung der drei Dolomitfaziestypen kann auf Grund der seit unserer Untersuchungen zu Tage gekommenen Pertefakten wie folgt bezeichnet werden. Der typische hornsteinführende Dolomit, der hier das mittlere Glied unserer Schichtenserie bildet, gehört, auf Grund der an der Ördögorom zum Vorschein gekommenen *Ostrea montis caprilis* in den tieferen Horizont der Zone des *Tropites subbullatus,* in den entsprechenden Horizont der Torer Schichten. Der in seinem Liegenden befindliche massige Dolomit, aus dem K u t a s s y seither kleine Cephalopoden, Megaloden und Gastropoden beschrieben hat (15), gehörte schon dem, den obersten Horizont der *Trachyceras aonoides*-Zone bildenden *Megalodus carinthiacus*-Dolomit, dem Zwischendolomit der Südalpen an. K u t a s s y erwähnt auch von hier tatsächlich den *Megalodus carinthiacus,* obgleich er den hiesigen Dolomit noch für ein Äquivalent des karnischen Hauptdolomits gehalten hat (15). Aus dem gelblichen mergelartigen Dolomit konnten wir keine Fossilien sammeln. Aus dem eozänen Grundkonglomerat des Grabens unterhalb des Rupp-Berges sammelte aber P a u l R o z l o z s-

n i k einen, mit diesem vollkommen übereinstimmenden mergeligen Dolomitschotter, aus dem eine für den oberen Horizont der *Tropites subbullatus*-Zone charakteristische *Koninckina Telleri* Bittn. zu bestimmen war (16). Dadurch wurde die für die oberkarnische Stufe der Südalpen charakteristische Schichtenserie im Budaer Gebirge vollständig.

Der hornsteinfreie Dolomit ist sowohl an der W-, wie auch an der S-Seite an vielen Stellen kataklasendurchwoben und breccienmässsig, an anderen Stellen schotterig oder zu Staub zerfallend, was — ebenso wie beim Ferenc-Hügel — auf starke Dislokationen und hydrothermale Wirkungen zurückzuführen ist. Entlang der Brüche sind starke Auslaugungen und Korrosionserscheinungen zu beobachten. Der hornsteinhältige Dolomit ist weniger verkarstet als der eben angeführte, doch sind auch hier einige cm breite schotterige, zerstäubende Partien zu finden. Der dünnbankige Dolomit ist am stärksten zerklüftet, doch weist er keinerlei Spuren einer Verkarstung auf.

Am geologischen Aufbau des Sas-Berges nehmen von den jüngeren tertiären Sedimenten noch Budaer Mergel, Kisceller Ton und pannonisches Grundkonglomerat teil. Der Budaer Mergel umgürtelt den Sas-Berg, seine Berührung mit dem Dolomitkern der Scholle ist an der S-Seite überall tektonisch. Am S-lichen Steilrand kommen im Budaer Mergel auch einzelne, hydrothermale Tätigkeit verratende verkieselte Stellen vor. Pannonisches Grundkonglomerat kommt in unbedeutender Ausdehnung am langen NW-lichen Kamm (Kote 255) vor.

Die Spalten des Dolomits füllen — besonders an der S- und SW-Seite — stellenweise kieselige Thermalquellensedimente aus.

Die an den Sas-Berg geschmiegten sanften Hänge werden schon von dem den Budaer Mergel überlagernden Kisceller Ton (Rupel) bedeckt, auf dem, auf der an der Südseite des Sas-Berges vorspringenden Nase, levantinischer Süswasserkalkschutt beobachtet werden konnte. An den steilen Füssen des Berges spielt noch der Gehängeschutt und der Löss als jüngste Ablagerung in der Schichtenserie des Gebietes eine Rolle.

Das tektonische Bild des Sas-Berges charakterisieren die vorherrschend NW—SO-lich verlaufenden Bruchlinien, die die Scholle des Berges in acht kleinere Schollen teilen. Die Brüche sind steil und fallen mit 70—80° gegen NO ein. Der O-liche Randbruch gehört ebenfalls zu diesem System. Der Dolomit des Sas-Berges ist ungewöhnlich gut geschichtet. Die Schichten fallen im allgemeinen mit 30—35° gegen 230° ein.

In dem der Beendigung unserer Untersuchungen folgenden Herbst konnte A. F ö l d v á r i (17) eine geringe Überschiebung der Dolomitmasse des Sas-Berges auf den Budaer Mergel vom S aus beobachten. Es

ist wahrscheinlich, dass in dieser Scholle des Budaer Gebirges die Aufschübe eine wesentliche Rolle gespielt haben.

Sowohl die zum S-lichen als auch die zum O-lichen Randbruchsystem gehörigen Brüche sind an vielen Stellen stark korrodiert. Das sind alte, — in der mittleren-oberen Kreide entstandene — und später hin und wieder neubelebte Brüche, die schon bei der Transgression des alttertiären Meeres offene, tiefe Karstspalten waren, die zum Teil von Uferbreccie und Konglomerat des obereozänen Meeres, zum Teil von plattigem Budaer Mergel ausgefüllt wurden. Die Brüche des S- und O-Randes sind die stärksten. Die Spuren der alten Thermalquellen sind auch längs ihres Verlaufes anzutreffen. Die in Anbetracht der tektonischen Verhältnisse und der Verkarstungsspuren betimmten Punkte für die Bohrungen, sowie die voraussichtliche Tiefe derselben sind auf unserer Karte, die geologische Struktur der Umgebung dieser Punkte auf den beigeschlossenen Profilen zu sehen.

IV. Der Apáthy-Felsen des Hüvösvölgy und seine Umgebung.

(III. Kartenskizze.)

Dieses Gebiet ist jener Teil des Hüvösvölgy, wo die triadischen Bildungen am tiefsten erschlossen sind, wo also das Karstwasser in verhältnismässig geringster Tiefe erreichbar ist. In dem von dem Szalonka-Weg und dem Páfrány-Weg eingeschlossenen Winkel erstreckt sich der Kamm des Kőkapu—Apáthyfelsen in NO—SW-licher Richtung, in dem der hornsteinfreie Dolomit in drei selbständigen kleinen Schollen vorkommt. Zu diesen kommt noch die kleine NW-lich des Szalonkaweges, zwischen Keselyű- und Páfrány-Weg erschlossene Dolomitscholle. In den S-lich des Szalonkaweges befindlichen Aufschlüssen ist der Dolomit ziemlich frisch und nur entlang der Brüche breccienartig, oder stellenweise hydrothermal zersetzt. Die kleine Dolomitscholle N-lich des Szalonkaweges zerfällt hingegen zu Reibsand. Einzelne Schichten des Dolomites sind oolitisch und führen viele Fossilien, vor allem globose Ammoniten. Leider ist deren Inneres meist leer und von Kalzitkrystallen erfüllt, weshalb sie schwer aus dem Gestein zu lösen sind und daher ihrer Art nach bisher noch nicht bestimmt werden konnten. Das Einfallen des Dolomites ist infolge seiner starken Zerstückelung nicht konstant, sondern abwechselnd ein S-, SO- und SW-licher.

Die jüngeren Bildungen lehnen sich auf diesem Gebiet überall längs der Verwerfungen an den Dolomit. Das älteste Glied der Serie ist aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier neokomer Bauxit, der an einer einzigen Stelle, hinter dem „Kőkapu" beobachtet werden konnte, wo er

sich im Liegenden des priabonischen Nummulinen-Orthofragminenkalkes an den SO-lichen Randbruch des Dolomites lehnt.

SO-lich hinter den Dolomitschollen liegt überall Nummulinen-Ortografminenkalk, der bei Zerstückelung des Gebietes in die die Schollen voneinander trennenden tektonischen Gräben sackte. Der in dem an der Nordnase des Kisberges befindlichen kleinen Steinbruch erschlossene Nummulinenkalk ist von den einstigen hydrothermalen Wirkungen auch hier, wie an anderen Stellen der Dolomit zu Kalkmehl zersetzt. In diesen Horizont lagern sich, stellenweise die Mächtigkeit von 2 m erreichende Tuffschichten (Plagioklasriolittuff), wie dies im aufgelassenen Steinbruch auf dem Páfrányweg No. 25 gut zu beobachten ist (13).

Das nächste Glied der Schichtenserie, der Briozoenmergel, deckt im SO-lichen Teil des kartierten Gebietes in einem SW—NO-lich verlaufenden Streifen den Kalkstein. Der Briozoenmergel ist stellenweise verkieselt, was ebenfalls auf einstige hydrothermale Wirkungen deutet. Dieser Mergel wird im S-lichen Teil des Gebietes von Budaer Mergel bedeckt. Diese Bildung begrenzt entlang der N-lichen Verwerfungen die Scholle des Apáthy-Felsens und baut auch die Sohle des Kis-Berges auf. An die Dolomitscholle des „Kőkapu" lehnt sich entlang der NW-lichen Verwerfung mit dicker Löss-Schichte bedekter Budaer Mergel. Die allgemeine Neigung der paleogenen Schichtenserie ist eine SO-liche. Die Spuren des paleogenen Meeres bewahren auch jene mit Dolomitbreccie ausgefüllten Bohrmuschellöcher, die im Dolomitfelsen hoch oben um die Spitze des Apáthyfelsens sichtbar sind.

Als jüngste Bildung müssen wir noch den Löss erwähnen, der sich in den Tälern und auf den Hängen befindet und, an einzelnen Stellen eine mehrere Meter messende Mächtigkeit erreicht.

Die Tektonik des Apáthyfelsens und seiner Umgebung stimmt mit jener der bisher beschriebenen Gebiete überein. Die auffallendsten tektonischen Elemente sind auch hier die die Dolomitscholle begrenzenden und von den tertiären Randbildungen trennenden Verwerfungen. Die auch hier wahrscheinlich eingetretenen Aufschübe wären nur im Rahmen grösserer, zusammenhängender Untersuchungen in ihren Details zu klären. Die die Dolomitschollen umgrenzenden Verwerfungen sind sehr steil und fallen in Winkeln zwischen 75—90° ein. Bezüglich der den Apáthyfelsen, der oberhalb des Páfrányweges mit einer hohen Felsenwand emporsteilt, gegen das Tal abgrenzenden tektonischen Flächen ist zu erwähnen, dass sie zum grossteil nicht gegen das Tal zu, sondern nach Innen, gegen die Scholle zu geneigt sind. Diese

Lage kann eventuell das Ergebnis einer schuppenförmigen Überschiebung sein. Nachdem diese nach Innen geneigten Flächen bezüglich des Karstwasseraufschlusses auf der Talseite keinerlei Anhaltspunkte geben konnten, haben wir sie in unserem Profil wegen der besseren Übersichtlichkeit ausgelassen. Die vorherrschenden tektonischen Richtungen sind die NW—SO und SW—NO-lichen. In grosser Zahl sind aber auch N—S und O—W-liche Diaklasen und Brüche zu sehen. Die SW—NO-lichen Brüche haben jenen in der Streichrichtung verlaufenden Dolomitkamm geformt, der durch die NW—SO-lichen Brüche später in einzelne Schollen geteilt wurde. Ein Teil der Brüche ist korrodiert, zerklüftet, ein anderer Teil ist mit Harnischen ausgezeichnet, mit den die Dislokationsrichtung anzeigenden Rutschstreifen, wieder andere werden von einer Reibungsbreccie begleitet. Die Korrodierten gehören dem N—S und NW—SW-lich streichenden Bruchsystem an. Die Randstruktur der einzelnen Schollen ist so geartet, dass Bohrungen trotz ihrer verhältnismässig geringen Höhe über dem Meerespiegel an den Bruch die Bruchzonen bedingten geeignetsten Stellen nicht angesetzt werden können, nachdem man sich weder den Randbrüchen, noch den korrodierten Bruchbündeln in befriedigendem Masse nähern kann. Trotzdem haben wir zwei Punkte bezeichnet, von denen aus die Erschliessung des Karstwassernetzes durch je eine Probebohrung versucht werden könnte.

Die in der Umgebung des Apáthyfelsens getätigten Untersuchungen haben die schon früher gemachten Beobachtungen, nach welchen es in diesem stark in Schollen zerteilten Gebirge nicht nur Verwerfungen, sondern auch, infolge der durch starken seitlichen Druck verursachten Stauungen des Gebietes erfolgte Aufschiebungen häufig sind, bestätigt. Auf solchen Gebieten ist auch die Erschliessung der Randbrüche äusserst ungewiss, doch wären die proponierten Probebohrungen nicht zwecklos, nachdem sie in Hinblick auf die Karstwasserforschung hervorragend wichtige Fragen beantworten würden.

Die Erschliessung der Karstwässer in den behandelten Schollen des Budaer Gebirges zwecks Wassergewinnung würden am zweckmässigsten durch unter den Karstwasserspiegel abgeteufte Schächte und von da aus mittels senkrecht auf die Streichrichtung der Brüche vorgetriebene horizontale Stollen erfolgen, deren Länge und Richtung den Verhältnissen entsprechend bestimmt und abgeändert werden könnte.

Irodalom. — Literaturverzeichniss.

1. Tschebull A.: Quellwasser für Budapest, Wien. 1889.
2. Schafarzik Ferenc: Szökevény hévforrások a Gellérthegy tövében. Hidrol. Közl. III. 1920. (Földt. Közl. L. kötetében.)
   — Heissquellenflüchtlinge am Fusse des Szent Gellért (Blocks) — Berges zu Budapest. Hydrol. Mitteilgn. III. 1920. (Im Földt. Közl. Bd. L. 1920.)
3. Vigh Gyula: Adatok a Rudas-fürdő mellett mélyfúrással fakasztott 3 hévforrásnak a Szent Imre gyógyfürdő forrásaival való összefüggésének kérdéséhez. (Hidr. Közl. XII. 1932.)
   — Beiträge z. Frage des Zusammenhanges zwischen den neben dem Rudas Bade angebohrten drei Thermen und den Quellen des Szt. Imre Bades. Hydr. Mitteil. Bd. XII. S. 138.
4. Rozlozsnik-Schréter—Roth: Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. Bp. 1922. (Nur ungarisch.)
5. Stegl, Karl: Die Wasserverhältnisse d. graner Braunkohlenreviers. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 55. 1907. S. 85.
6. Schréter Zoltán: Az esztergomi barnaszénterület karszt vize. Hidr. Közl. I. 1921. 45. o.
   — Über das Karstwasser des Braunkohlenreviers von Esztergom. Hydr. Közl. Bd. I. 1921. S. 68.
7. Jex Simon: A Pilis-Gerecsehegységben előforduló triász-vizek közgazdasági jelentősége. (M. Mérn. és Épít. Egyl. Közl. 42. 1913.) (Nur ungarisch.)
8. Gedeon Tihamér: Hidrológiai megfigyelések a Vérteshegység délkeleti részéből. Hidr. Közl. XI. 54. old. (Kivonat.)
   — Hdyrologische Beobachtungen an dem südöstlichen Teil des Vértesgebirge. Hydr. Közl. 1931. Bd. XI. S. 73.
9. Hofmann Károly: A buda-kovácsi hegység földtani viszonyai. A m. kir. Földt. Int. Évkönyve, I. k.
   — Die geol. Verhältnisse des Ofen-Kovácsier Gebirges. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anst. Bd. I. 1871.
10. Ferenczi István: Adatok a Buda-Kovácsi hegység geologiájához. Földt. Közl. 1925. LV. köt. 196—211. o.
   — Daten z. Geologie d. Buda-Kovácsier Gebirges. Földt. Közl. Bd. LV. S. 349.
11. Pávai Vajna Ferenc: A forró oldatok, gőzök és gázok szerepe a barlangképződésnél. Hidr. Közl. X. köt. 1930. 115—122. old.
   — Üb. die Rolle der heissen Lösungen, Dämpfe u. Gase bei der Höhlenbildung. Hydr. Közl. Bd. X. 1930. S. 63—69.
12. Scherf Emil: Hévforrás okozta kőzetelváltozások (hidrotermális kőzetmetamorfózis) a Buda—Pilishegységben. Hidr. Közl. II. köt. 1922. 19—88. old.
   — Hydrothermale Gesteinmetamorphose im Buda—Piliser Gebirge. Hydr. Közl. Bd. II. 1922. S. 107—206.

13. Horusitzky F. — Vigh Gy.: Az óharmadkori vulkánosság újabb nyomai a Budai-hegységben. Földt. Közl. LXIII. 1933. 157. old.
— Nouvells traces du volcanisme paléogenne dans les Montagnes de Buda. Földt. Közl. LXIII. 1933. P. 157.
14. Schréter Zoltán: Harmadkori és pleisztocén hőforrások tevékenységének nyomai a Budai-hegységben. Földt. Int. Évkönyv. XIX. 1912. 171—232. old.
— Die Spuren d. Tätigkeit tertiärer u. pleistozäner Thermalquellen im Budaer Gebirge. Jb. kgl. ung. RA. 1912. XIX. S. 198—263.
15. Kutassy Endre: Fődolomit és dachsteinmészkő faunák a Budai-hegységből. Math.—Termtud. Ért. 54. 1006—1044. old.
— Faunen aus dem Hauptdolomit und Dachsteinkalk d. Budaer Gebirges. Ibidem. S. 1045—1050.
16. Vigh Gyula: Adatok a Dunántúli Középhegység felsőtriászkori képződményeinek ismeretéhez. Bány. és Koh. Lapok. 1933. évi 13—14. sz.
— Neue Triasfunde im Ungarischen Mittelgebirge. N. Jb. f. Min. etc. Beil. Bd. 72. Abt. B. 1934. S. 33—45.

RÉTEGTANI ÉS HEGYSZERKEZETI MEGFIGYELÉSEK A NAGYPISZNICE KÖRNYÉKÉN.

(Jelentés az 1935. évi földtani reambulációs felvételről.)

Írta: Vigh Gyula dr.

E nyári feladatom az volt, hogy a Gerecsehegység ama részeit, amelyeket az 1927. évben abbahagyott felvétel alkalmával akár a térkép méretének meg nem felelő volta, akár egyéb segédeszközök hiánya miatt befejezni nem lehetett, újra bejárjam és úgy a terület mikrotektonikai, mint rétegtani viszonyait részletesen kikutassam. Ezek a befejezetlen részek éppen a Gerecsehegység legjobban összetört és rétegtani összetételében is legváltozatosabb területei, ahol a triász-, júra- és krétaidőszaki képződmények apró foszlányai igen bonyolult szerkezetben helyezkednek el egymás mellett.

Ezeknek a területeknek eredményes térképezése csak műszeres felvétel segélyével lehetséges. Ezért egész idő alatt Abney-féle szintezővel, olajkompasszal és mérőszalaggal dolgoztam. Munkámat a Nagypisznicehegyen kezdtem meg, ahol a Pisznice-barlang repedési rendszerének kikutatása amúgy is feladatom volt. Ezután a közeli területekre terjeszkedtem ki.

A fősúlyt a hegyszerkezeti viszonyok vizsgálatára és a kövületeknek a lehetőségig szintek szerint való gyüjtésére helyeztem, minthogy a felsőliász „*radians*"-os szintje csak így különíthető el az azonos fáciesű alsódogger „*opalinum*"-os és ezek a „Murchisoni" rétegektől. Ugyanez áll az alsó- és középsőliász, nemkülönben az acanthicumos és alsótiton rétegének elválasztására is.

*

A Nagypisznicehegy háromszögletes tömbjének (1 t. 3. ábra) alapját *nóri* és *rhäti dachsteinmészkő* alkotja, csak úgy, mint a Nagyeménkes főtömegét, a Törökbükk alapját és a Kispisznicehegyet.

A Nagypisznice keleti oldalán lévő nagy Kosztics Milán-féle kőfejtőben csakúgy, mint a tőle északra fekvő apró kőfejtőkben — melyek egyikéből Staff (1.) és utána már többen [Liffa (2.) Vigh (3.)] *sötétszürke mészkő* közbetelepülését írták le — palás, *lemezes, vékonytáblás dolomit* közbetelepülését észlelhetjük. Rétegei tömöttek, vörhenyesek, helyenkint mészpalás agyag is kíséri.

Míg a sötétszürke mészmárgában igen sok a vékony héjtöredék, addig a lemezes, táblás dolomit kövületnélkülinek bizonyult.

Ugyanezek a *palás dolomitrétegek* megvannak a Nagyeménkesen az Atlantica alsó nagy kőfejtőjében is, mint ahogy az utolsó évek vizsgálataival mind több és több rög felső dachsteinmészkövében sikerült azokat kimutatni.

A Pisznice-barlang körül és a keleti lejtő több pontján *Megalodusok* vannak a mészkő magasabb szintjeiben, azonban csak töredékes, közelebbről meg nem határozható példányokat sikerült gyüjtenem.

A mészkő egyébként világosszürke, máshol fehéresszürke. A déli oldalon a liászhatár alatt több, 2.5—4 méter magas, a lejtőn végighúzódó padja lépcsőzetes padkákat alkot. Ezek a vastag padok tették lehetővé a Pisznice-barlang kialakulását és ezekben állanak a járatok szépen ívelt boltozatai.

A *liászrétegek* dachsteinmészkőre való települési módjának sokat vitatott kérdésére is felvilágosítást kapunk a Nagypisznicehegyen. Régóta ismert az a feltárás, amelyet a déli oldalon lévő nagy „márvány"-fejtőkhöz a nyugati oldalról fölvezető út bevágása nyújt. Itt az *alsóliász testszínű, vékonyabban pados mészkövc éles vonalat alkotó réteghatár mentén* kőzettani *átmenet nélkül települ* a fehéresszürke dachsteinmészkő vastag padjára. A fekvő dachsteinmészkő rétegek repedéseit a liász sárgás, vörhenyes mészkő anyaga tölti ki, ami határozottan ellentmond az üledékfolytonosság lehetőségének. Ha a liászmészkő-rétegeknek a dachsteinmészkőre való települése kellő feltárás hiányában egyebütt nem is olyan világos és félreismerhetetlen, mint itt, *a dachsteinmészkő vörös erezettségét a liászmészkő alatti legfelső padokban csaknem az egész Gerecsében észlelhetjük,* ami megerősíti Hofmann K.-nak (4.) a nyugati Gerecsében tett ama megfigyelését, hogy a liászmészkő-rétegek látszólag konkordánsan, de némi *eróziós diszkordanciával* települnek a dachsteinmészkőre. (5.)

A liász legalsó rétegeiből (keleti oldalon a magassági pont alatt) elvétve apró ammonitesek és brachiopodák kerültek elő. Ezek a rétegek az analógiák alapján a *Psiloceras megastoma* szintbe (liász α) helyezhetők. (5.22.) A DNy-i sarkon lévő útkanyarulat melletti leg-

nyugatabbi kőfejtő fenékrétegeiből *Arietites* cf. *Hungaricus* H a u.-t gyüjtöttem, melynek alapján e rétegek a liász α legfelső, a *Coroniceras rotiformis-szal jellemzett szintbe tartoznak.* (6.10.) A Pisznice-nyereg mellett délnek húzódó gerincnyúlványon lépcsős vetődés mentén az alsó liásznak két levetett foszlánya észlelhető. Megvan a Törökbükk két kúpján és a Kispisznice nyugati lejtőjén is kis levetett rögben.

A *középsőliász* rétegeiről nincs új mondani valóm. Átlagos vastagsága 18—20 méternek vehető. A keleti oldalon, Kosztics Milán erdőrészében létesült az 1935. évben egy kicsi feltárás, amelyben „márványfejtő" létesítésének szándékával az alsóliásszal födött dachsteinmészkő röge mögé zökkent középsőliász-rétegeket tártak föl. Az igen erős diszlokációs övben fekvő vékonypados és táblás — egyébként szép és jóminőségű — mészkőrétegek azonban olyannyira összetöröttek, hogy idomkő fejtésére alkalmatlanok. Fossziliákat — az igen kis mértékű kőfejtés miatt — csak elvétve találtam a középsőliász rétegekben.

A Törökbükk tetejének laposán 175° felé 20°-al dőlő középsőliász mészkőben lévő régi, elhagyott kőfejtőben körülbelül 1 méter vastag, igen sok krinoideát tartalmazó pad települ közbe.

A felsőliász a rég ismert sötétvörös, agyagos, gumós mészkőkifejlődésében élesen elválik a középsőliász világosvörös, alig agyagos mészkövétől. (t. 1, 2, 7. ábra.) Az alsó, 1.50—2.50 méter vastag *Hildoceras bifrons* szintje (liász ε) a tulajdonképpeni erősen agyagos kifejlődésű szint. Ennek felső részébe egymástól 0.5 méter távolságban két négyújjnyi vastag, világosabb színű, összefüggő kemény pad iktatódik közbe (t. 2. ábra) s a kettő között van a *Phylloceras Nilssoni* és változatainak tömeges előfordulása. Ugyanitt fordulnak elő főleg a *Frechiellá*-k is. A *Phyllocerasok* kivételével a többi ammonites jobbára csak erősen töredékes állapotban szabadítható ki.

A „radians"-os (ζ) szint rétegei már keményebbek. Még erősen gumósak ugyan, de már összefüggő táblákat alkotnak. Sötétvörösek, különösen az agyagos bekérgezés. Ujabban ezekből a rétegekből csakúgy, mint a fölöttük következő és kőzettani alapon az előzőktől el nem választható „*opalinum*"-os rétegekből (Aalenien, α) fosszilia csak elvétve került elő, mert feltárásaik a nagy márványfejtők 20—25 méteres falainak felső részében vannak s többnyire hozzáférhetetlenek. S t a f f a Nagypisznicéről *Grammoceras aalense*-t említ és H a n t k e n régi gyüjtéseiben *Lioceras opalinum*-ok vannak, amelyből néhány darabot én is gyüjtöttem, így a szint jelenléte kétségtelen. A felsőliász-rétegek a keleti oldal délebbi részéből a tető magassági pontja közelében áthúzódnak a déli és nyugati oldalra. Az *agyagtartalom fokozatos csök-*

kenésével az „opalinum"-os rétegek észrevétlenül átmennek a *Ludwigia Murchisonae* szintjébe (dogger β), amely a gerecsei júra egyik legkönnyebben fölismerhető és legelterjedtebb rétegcsoportja.

Ezek a mészkövek — bár még gumósak — többnyire már erősebben csengő hangúak, kemények, összefüggő — sokszor 0.5—1 méteres — padokat alkotnak. Élénk vörösek és ugyanilyen az agyagos bevonatuk is. Ez a világos agyagos bevonat jó megkülönböztető bélyeg a felsőliász gumós mészkövével szemben.

Egyes helyeken az alsó része még laza gumós, a törések mentén pedig sárgára mállott. Néha a középsőliász sárgás testszínű kifejlődéséhez a megtévesztésig hasonlító, csak annál szívósabb, keményebb, gumós, testszínű s a gumók anyaga kissé szemcsés.

E vékonytáblás, világosvörös gumós mészkőösszletben a faunából megítélhetően bennfoglaltatik a *Sonninia Sowerbyi* (dogg. γ) színt is. Erre következtethetünk a *Sphaeroceras Gerwillei* Sow., a *Sphaeroceras meniscum* Waag. előfordulásából. Hogy a Tölgyháti kőfejtőben az *Emileia* cf. *polyschides* Waag. alapján kimutatott „Sauzei" alszint itt is megvan-e, az majd csak a rétegcsoportból eddig előkerült összfauna meghatározása után tünik ki.

A Nagypisznice déli oldalán — nagyjából a Fellegi-féle kőfejtő fölötti részen — gyüjtött a fiam ezekből a világosvörös agyagbekérgezéses, gumós dogger mészkőrétegekből egy 84 cm átmérőjű *Lytoceras Francisci* Opp. var. *compressa* Prinz-et, melynek körülbelül még fél lakókamrája hiányzik. Az ország területéről az eddig ismert legnagyobb ammonites példány, mely az Intézet szemléltető gyüjteményének egyik értékes darabja.

E gumós, kissé még mindig agyagos mészkövekre 5—7 méter vastagságban vékonyabb-vastagabb összefüggő padokban igen kemény, talán kissé kovás, többnyire szemcsés, világos sárgásvörös, testszínű, élesen csengő, gumós mészkő következik, mely a *Bajótikum* felső részének (δ), a *Stephanoceras Humphriesianum* szintjének felel meg. Ez már úgy a piszkei Tölgyháti és a lábatlani Sárkányluki kőfejtő környékéről (5.), mint a Kisgerecséről (Hantken), a Paprétárokból (Hofmann) és a Gerecse több más helyéről is ismeretes volt. Ezek a rétegek a Törökbükk két északnyugati mellékgerincének a déli lejtőin és a Nagyeménkes déli lejtőjén is felszínre jönnek.

A Humphriesianumos rétegek fölött itt is több — 4-5 — méter vastagságot is elérő *tűzkőrétegek* következnek. Kifejlődésük ugyanolyan, mint a Tölgyhát—Sárkányluki kőfejtőkben (5.), itt tehát csak a „Pa-

laeontologentag"-i vezetőben írottakra utalok. Míg azonban a Tölgyháti kőfejtőben és a Nagygerecsén a tűzkő legfelső padjának réteglapján *Belemnites*-t és krinoidea nyéltagokat sikerült találnom, addig a Nagypisznice tűzkőrétegeiből eddig nem ismerünk fossziliát. A Nagypisznice egész lapos hátát a tűzkő murvája födi, még ott is, ahol már dogger mészkő van szálban. Rétegeit szálban a peremeken, a meredek lejtőkön találjuk meg. Megvan a Törökbükk két melléklejtőjén és a Nagyeménkes déli lejtőjén a dogger mészkő fedőjében.

Az északnyugati lejtő nagy „márvány"-fejtői fölött, a mellékvölgyecske kétoldali kis gerincén, nemkülönben az északkeleti lejtő fölött a magassági ponttól északnyugatra, a Törökbükk két mellékgerincén is, többször megszakadó rövid és keskeny pásztákban, törmelékben a tűzkőgumós *oxford mészkövet* találjuk. A mindössze 0.80—1.20 méter vastag réteget — többnyire egyetlen vastag padot — a sok apró diszlokáció igen földarabolta, az apró foszlányokat pedig a vastag tűzkőmurva könnyen eltakarja.

A júra magasabb tagjait, úgy az *acanthicumos* gumós mészkövet, mint az *alsótiton* tömött, vöröslilafoltos *mészkőrétegeit a denudáció a Nagypiszniceről teljesen eltávolította*. Ezideig legalább is nem sikerült nyomára akadnom. Annál feltünőbb ez, mert ezek a rétegek a közvetlen szomszédságban, úgy a Margithegyen, mint a Törökbükk-i két mellékgerincen is megvannak. A Törökbükk gerincein a titon mészkő fekvőjében az *acanthicumos rétegek sárgafoltos, sötétvörös gumós, agyagos mészkő* alakjában lépnek föl sok, de rossz megtartású fossziliával.

Ugyanitt a *titon diphyás mészkő* vastagsága kicsiny, mindössze 2—2.5 méter, a lejtő hajlási szögénél csak kevéssel nagyobb szög alatt dőlő réteglapjai kisebb-nagyobb összefüggő lepelként borítják a felszínt, igen kevés fosszilia-nyommal.

A Törökbükk-i két mellékgerinc meredekebb lejtőszakaszának alján megtaláljuk annak *a glaukonitos, breccsás szürke mészkőnek a* törmelékét, mely a Gerecsehegység sok más helyén is *a titon mészkő és neokom márga között fordul elő*. (3., 67.) A lejtő legalsó, gyengén lankás szakaszán csakúgy, mint a Nagypisznice északkeleti és déli lejtője előtt is *neokom márga* települ. E nagy tektonikus teknőkben, ároksüllyedésben az erősen összetört, összetorlódott márgarétegeket vastagon lösz födi, mely alól csak a mélyebb útbevágásokban jut a felszínre. (3., 67.)

A Nagypisznice északnyugati lába előtt a Hajós-völgy bal lejtőit a *neokom lábatlani homokkő* alkotja, azonban ezt is csak egy-két útbevágásban észlelhetjük.

A most ismertetett terület rétegsorát illetőleg utalok a „Führer“-ben (5.) adott rétegtani összehasonlító táblázatra. A Gerecsehegység különböző júraelőfordulásaiból előkerült s a különböző gyüjteményekben elszórtan fekvő anyag egységes földolgozása előtt aligha nyerünk újabb adatokat, melyek a táblázatban fölsorolt szintek számát újakkal gyarapítanák, bővítenék.

Sajnos, a Pisznice, Törökbükk részletes bejárása sem szolgáltatott újabb adatokat a bajótikum Humphriesianumos és az oxford transversariumos szintje között lévő rétegfolytonosság, vagy üledékhiány sokat vitatott kérdéséhez sem. A települési viszonyok itt is ugyanazok, mint a Tölgyhátban, a rétegsor — ha nagy, hirtelen fáciesváltozással is (gumós mészkő, tűzkő) — folytonosnak látszik, de fossziliával csak a Humphriesianum és a transversarium szintje igazolható, mint két határszint. E kérdés tisztázását elősegítő palaeogeográfiai, üledékképződési és faunisztikai viszonyok tárgyalásával e kis jelentés keretében annál kevésbbé óhajtok részletesen foglalkozni, mert remélem, hogy a Gerecse részletes átvizsgálása fog nyújtani olyan adatokat, melyek e bonyolult kérdés megoldását lehetővé teszik.

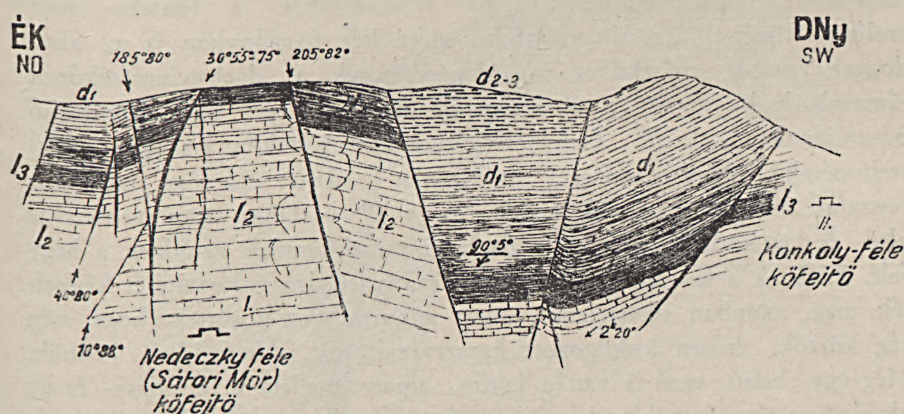
*

A Nagypisznice egy nagyjából háromszög alakú s északnyugat felé megbillent lapos rög (1 t. 3. á.), melynek északnyugat felé hajló hátába megközelítőleg a középvonalban eróziós völgy mélyül. Ennek végén, ahol a középsőliász rétegei jól fel lehettek tárva, van a nyugati oldal középső, úgynevezett Konkoly-féle „márvány“-fejtője, mely jó betekintést nyújt úgy a rétegtani, mint a hegyszerkezeti viszonyokba.

A Nagypisznicehegyet — éppen föntmaradt „rög“-természeténél fogva — köröskörül lépcsős vetődések határolják s ezek a lépcsős leszakadások mind a három oldal előtt fekvő mélyedések képződményeiben is tovább folytatódnak. Akár a Cigánybükki völgy lejtőit, akár a Hajósvölgy felé ereszkedő lankákat, akár a Nagyeménkes felé fekvő mélyedés képződményeit tekintsük is, mindenütt a képződményeknek a völgy mélypontja felé haladó lépcsős leszakadását észlelhetjük.

A Nagypisznice nyugat felé megbillent rögénél (1 t. 3. ábra.) igen szembetünő jelenség az, hogy az északkeleti lejtőn élével fölfelé álló ékalakú s délkelet felé keskenyedő 150—250 méter széles pászta maradt fönt, melyet dachsteinmészkő alkot. E keskeny pásztában van a nagy Kosztics-féle és a Nagypisznice-orr öt kisebb dachsteinmészkő-fejtője. Ezt a rögpásztát északkelet felé a Nagypisznice rögének külső meredek peremtörése, délnyugat felé meredeken álló hatalmas ÉNy—DK-i

(220° felé 80°) törés határolja, amely mellett az északnyugati lejtőn kitünően láthatóan mintegy 50—60 méter ugrómagassággal az egész júraösszlet vetődött le és fekszik a dachsteinmészkő mellett, úgyhogy az északnyugati lejtőhomlokon egymás mellé kerülnek a dachsteinmészkő és az alsó- és középsőliász „márvány"-fejtők. Ez a törés északnyugat felé tovább folytatódik a Hajós-völgyön át, elveti úgy ennek, mint a Margithegynek a júrarétegsorát, melléje vetvén a neokom lábat-



1. ábra. — Figur 1.

A Nagypisznicehegy északnyugati lejtőjének vázlatos földtani szelvénye a Nedeczky- és Konkoly-féle »márvány«-fejtők között.

Geologisches Profil an dem Nordwestabhange des Nagypiszniceberges zwischen dem Nedeczky'-schen u. Konkoly'-schen »Marmor«-Bruch.

l_2 = középső liász mészkő (»gerecsei márvány«).
Mittelliaskalk (»Gerecseer Marmor«).

l_3 = Felső liász sötétvörös, agyagos, gumós mészkő, »Bifrons«-rétegek.
Oberliassischer, dunkelroter toniger Knollenkalk.

d_1 = Alsódogger gumós mészkő (Aalenien—bajocien).
Unterdogger. Knollenkalk (Aalenien—Bajocien).

d_2—d_3 = Középső-felsődogger tűzkőrétegek.
Mittel- und Oberdogger, Feuersteinschichten.

lani homokkő vastag összletét, mely innen hatalmas felszíni kiterjedésben követhető a Hajdú-temető és ennek nyugati gerince felé, melynek nyugati hirtelen letörését valószínűleg ugyanez a vető okozza. Délkelet felé a Kispisznice végén nyomozható tovább és valószínű folytatása a Kerekerdő északkeleti oldalán halad el.

A Nagypisznice rögének északnyugat felé megbillent rétegeit — mint ezt az északnyugati homlok szelvénye igen jól szemlélteti (1. ábra) — számtalan, az előbb említett töréssel párhuzamosan lefutó, de külön-

böző irányokban hajló törés harántolja. Ezeknek a töréseknek következménye, hogy a nyugati kőfejtők fölötti lejtőkön, melyet a Nagypisznicehát völgye apró gerincekre tagolt, a tűzkő és az oxford tűzkőgumós rétegeket csak — látszólag minden rendszer nélkül föllépő — keskeny, rövid pásztákban, foszlányokban észlelhetjük s az északkeleti lejtő felső peremélén vezető út melletti középsőliász mellé kevés dogger-mészkő után a tűzkőrétegeket találjuk levetve.

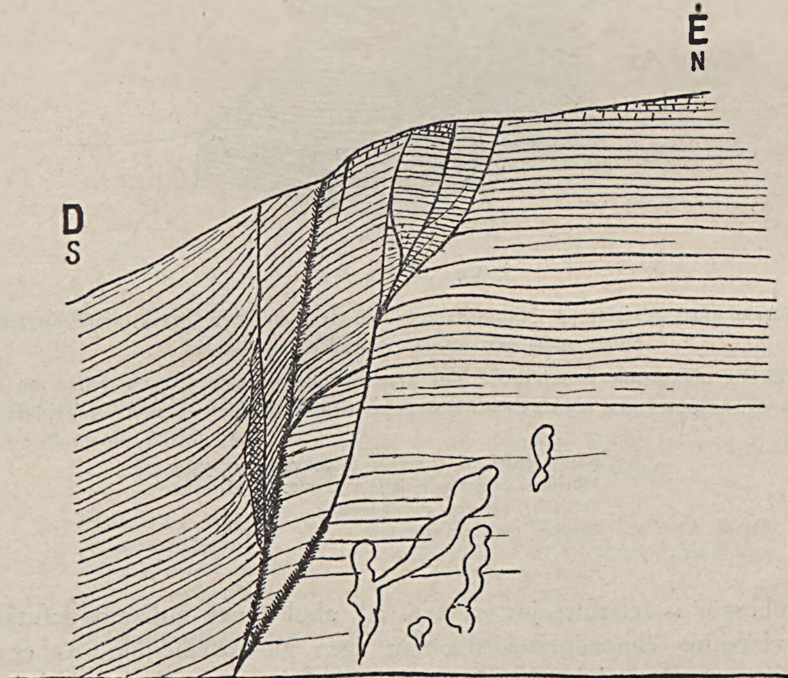
Az északkeleti lejtőn, e peremtörés mentén találjuk levetve a Kosztics-féle dachsteinmészkő-fejtő folytatásában a föntebb már említett középsőliász új próbafejtő előtt két foszlányban is az alsódogger gumós mészkövet. A doggerrétegek a dachsteinmészkőnek támaszkodnak, amely a Kosztics-féle nagy kőfejtő dachsteinmészkő pásztájának a lejtőn észlelhető legdélibb kibukkanása. A dachsteinmészkő négy-hétméteres sziklafalat alkot. Rá az alsóliász testszínű mészköve települ, majd a nagy ÉNy—DK-i törés mentén az alsó- és középsőliász rétegek a dachsteinmészkő mögé vetődnek a hegy felé. Ezeknek a levetett rétegeknek márvány céljára való fejtését kísérelték meg, azonban sikertelenül, mert annyira összetöröttek, hogy még tág kürtők, erősen kidolgozott karsztvízjáratok is képződtek bennük. Még egy belső vető is van a lejtőn, amely mellett a felsőliász- és az alsódogger-rétegek zökkentek a liászrétegek mellé, mert ez új próbafejtés fölött a lejtőn már a magasabb Murchisoni- és a Humphriesianumos-rétegeket találjuk szálban egy elhagyott régi próbafejtésben, fedőjükben a tűzkőrétegekkel.

A Nagypisznicehegy déli végét a keleti lejtőről fölkapaszkodó úttól kezdve a Pisznice-nyereg fölötti sziklákig ÉÉK—DDNy-i (15—195°) és KDK—NyÉNy-i (110—290°) törések közé fogva alsóliász világos testszínű mészkő alkotja, amelynek rétegei a Pisznice-nyereg fölötti sziklákban 360° felé 30°-kal hajlanak. A 15°—195° csapású törés tovább húzódik a Kispisznice és Törökbükk nyugati mellékgerinceire, hatalmas peremi diszlokációt okozva azokon.

A 110—290° csapású töréssel párhuzamosan még két törés észlelhető a Nagypisznice keleti végénél délnek kiinduló mellékgerincen, melyek azt lépcsősen levetik. Az alsóliász-rétegek mindkét törés mentén keskeny csíkban 55°, illetőleg 30°-os északnyugati dőléssel föllépnek, megismétlődnek.

A Nagypisznicehegy déli lejtőjén lévő nagy kőfejtők igen erős mozgások nyomait tárják föl. (1. tábla 4., 5., 6. ábra.) Jellemző azonban ezekre, hogy az itt észlelt törési vonalak mellett nem annyira függőleges, mint inkább vízszintes elmozdulások történtek. A törések lapjai

nem símák, hanem függőleges irányban erősen hullámosak (1. t. 6. á.), amelyen igen erős horizontális barázdák mutatják a rétegösszletek elmozdulási irányát. Különösen jól láthatók ezek a Fellegi (Fleischer)-féle kőfejtő alsó részébe vezető szoros úton, amelynek két oldalát az egymást

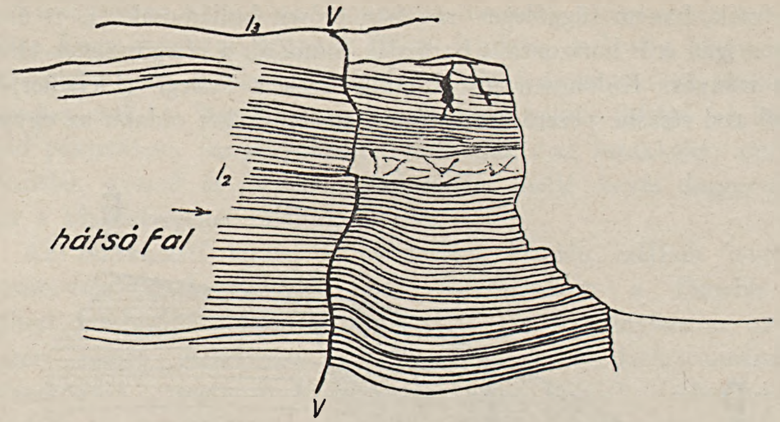


2. ábra. — Figur 2.

Hullámos lefutású törés a Nagypisznice déli lejlőjén levő Fellegi-féle kőfejtő bejárati szorosában a kísérő melléktörési síkokkal. A rövid vonalkázással jelölt vonalak mellett erős dörzsbreccia van.

Wellenförmig ablaufender Bruch mit Nebenklüftung in der Eingangsschlucht des am südlichen Abhang des Nagypisznice liegenden Fellegi Steinbruches. An den dichtgestreiften Linien befinden sich starke Reibungsbrekzien (Quetschfüllung).

keresztező igen különböző irányú és többnyire hajlott elmozdulási lapok alkotják, erős csúszási rovátkákkal. Azt a szorost az északi végén, mely a kőfejtőbe nyílik, hatalmas 120—300° csapású s általában délnyugat felé 80—85°-al hajló törés keresztezi (2. ábra), amely mellett a rétegek mintegy 10—15 m szélességben igen erősen összetörtek (1. t. 4—5. ábra). Ez a törés északnyugat felé több kőfejtő hátsó falát alkotva,



3. ábra. — Figur 3.

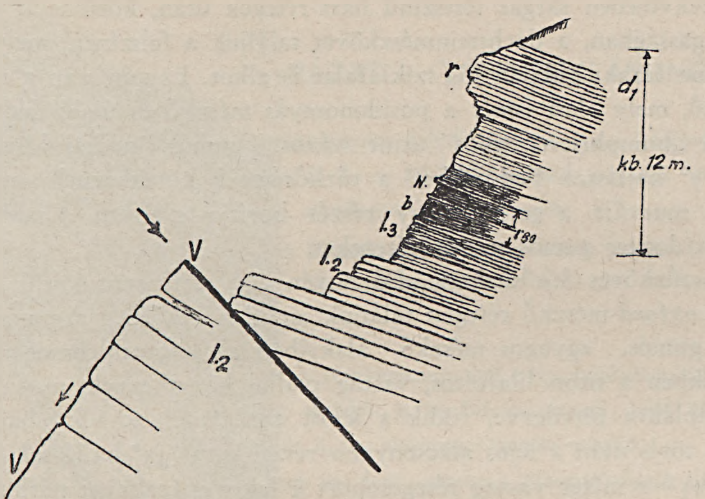
Hullámos lefutású töréslap a Nagypisznice déli lejtőjén levő egyik »márványfejtő« hátsó falán erős szintes csúszási barázdákkal.

Wellenförmig ablaufende Bruchfläche, mit starken horizontalen Rutschstreifen an der hinteren Wand eines der »Marmor«-Steinbrüche des Südabhanges von Nagypisznice.

l_2 = Középső liász, táblás mészkő (a gerecsei márvány).
Mittellias, gebankter Kalkstein (Gerecse'er Marmor).
l_3 = Felsőliász, agyagos, gumós mészkő.
Oberlias, toniger Knollenkalk.

még többször is felszínre jut (1. t. 6. á.), ahol annak hullámos lefutását és a vízszintes elmozdulások nyomait igen jól észlelhetjük. Az egyik kőfejtőben az elmozdult rétegek gyenge flexúrás meghajlását is láthatjuk (3. ábra). Ez a nagy törés is ahhoz az ÉNy—DK-i csapású törésrendszerhez tartozik, amelynek kilépéseit a Nagypisznice ÉNy-i lejtőin figyelhetjük meg (1. ábra). A Fellegi-féle kőfejtőtől kelet felé lévő kisebb kőfejtő hegyfelőli falában a középső- és felsőliász határán lankás, 345° felé 35°-al hajló lapos vető van, melynek vetőlapját kalcit kérgezi be. A lejtés irányában történt erős elmozdulást csúszási rovátkák mutatják az elfent kalcitkérgen. (4. ábra.)

A morfológiailag is három részre tagolt Nagyeménkes—Törökbükk—Kispisznice gerincét hegyszerkezetileg is három rög alkotja. A törések a nyergeken haladnak keresztül, amelyek mentén a Törökbükk kettős röge az Eménkes és Kispisznice közé zökkent. Ezenkívül a Törökbükk két kúpját is törés választja el egymástól. A Kispisznicét csak dachsteinmészkő alkotja, míg a Törökbükkön az alsó- és középsőliászt is meghagyta a denudáció s a középsőliászt 5° felé 20°-os dőléssel régi, elha-



4. ábra. — Figur 4.

Laposabb vető a Pisznicehegy déli oldalán levő egyik nagy kőfejtő hátsó falában.
Flach verlaufende Dislokation (Verwerfung) an der hinteren Wand eines der grossen Steinbrüche des Piszníce-Berges, an dessen Südseite.

l_2 = Középső liász mészkő.
Mittellias, Kalkstein.
l_3 = Felsőliász gumós mészkő.
Oberlias, Knollenkalk.
b = H. bifrons rétegek.
H. bifrons-Schichten.

N = A Phylloc. Nilssoni-t tartalmazó rétegek.
Phylloc. Nilssoni enthaltende Schichten.
r = Gr. radians-os rétegek.
Gr. radians-Schichten.
d_1 = Alsódogger, gumós mészkő.
Unterdogger, Knollenkalk.

gyott kőfejtő fel is tárja. A Nagyeménkes csúcsán szintén megvannak az alsó- és középsőliász-rétegek. (7.)

A Törökbükk—Kispisznice-gerincet úgy nyugat, mint kelet felé hatalmas törés szegélyezi. A nyugati oldal törése a Nagypisznicéről húzódik át, közben érinti a Kispisznice lejtőjét is, az alsóliász-mészkő kis foszlányát vetvén a lejtő alján a dachsteinmészkő mellé. E levetett rétegek 275° felé 50°, illetőleg 290° felé 58°-kal dőlnek.

A Törökbükk északnyugati oldalán a két mellékgerincet júra- és neokom-rétegek alkotják és ezek úgy fekszenek a vető mentén a dachsteinmészkő mellett, hogy a Törökbükk gerincéről völgynek haladva, mindig fiatalabb képződmények következnek egymás után.

A középsőliász-fejtőtől nyugatra, még a tető sombokros részén, a *Posidonomya radiata* G d f. apró, főleg embrionális héjaival zsúfolt, igen szívós, szemcsés mészkő padjait szálban 300° 21° dőléssel,

majd fekvőjében sárgás testszínű liász-rétegek után, körülbelül 480 méter magasságban, a dachsteinmészkövet találjuk a felszínen, mely a mellékgerinc északi oldalán kis sziklafalat is alkot. Ezután van a nagy peremvető, mely alatt ismét a posidonomyás mészkő és újabb lépcsős vető után a „humphriesianumos" szint szívós, gumós padjai következnek 270° 55° hajlással. Fedőjükben a tűzkőrétegek következnek, melyeknek vastag murvája a gerinc nagy részét borítja s elfödi a szálban álló idősebb dogger gumós mészkőrétegeket.

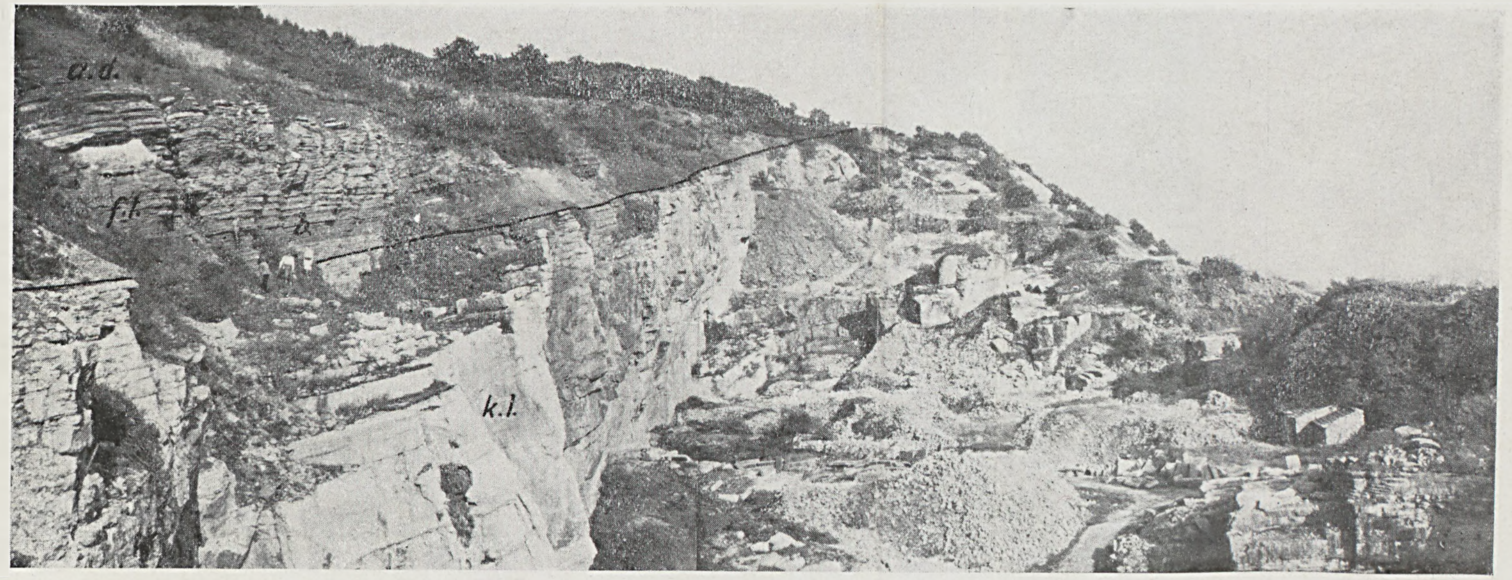
A tűzköves lejtőszakasz alsó részén egy cserkészút körül a tűzkőgumós *oxford*-mészkő rétegeit taláijuk, majd a fedőjében sárga- és vörösfoltos gumós, agyagos mészkő alakjában az acanthicumos rétegeket. Fedőjükben a titon lilafoltos, vastag padjai következnek, melyek hatalmas táblákra töredezve, födik a lejtőt 280°, 290° 20—30° hajlással és kisebb törés után a lejtő alacsonyabb részén 312° 55° hajlással. A mindössze 1.5—2 méter vastag rétegcsoport a lejtővel csaknem párhuzamosan dőlve, viszonylag sokáig észlelhető a felszínen. A titonrétegek után a lejtő erősen ellankásodik, glaukonitos, breccsás szürke mészkő darabjai, majd ezekután törmelékben neokom-márga következik, csaknem az erdő széléig.

A déli mellékgerinc szelvénye közel azonos az előbb ismertetettel. Csak ennek déli lejtőjén már a felsőliász keményebb padjai is megjelennek a felszínen és egy kis kutatógödörben észlelhetők az alsódogger legmélyebb rétegeivel együtt. A lejtő alján, a gerincorron neokom-márga és fönt a tető szélén, a vető mellett itt is posidonomyás mészkő van.

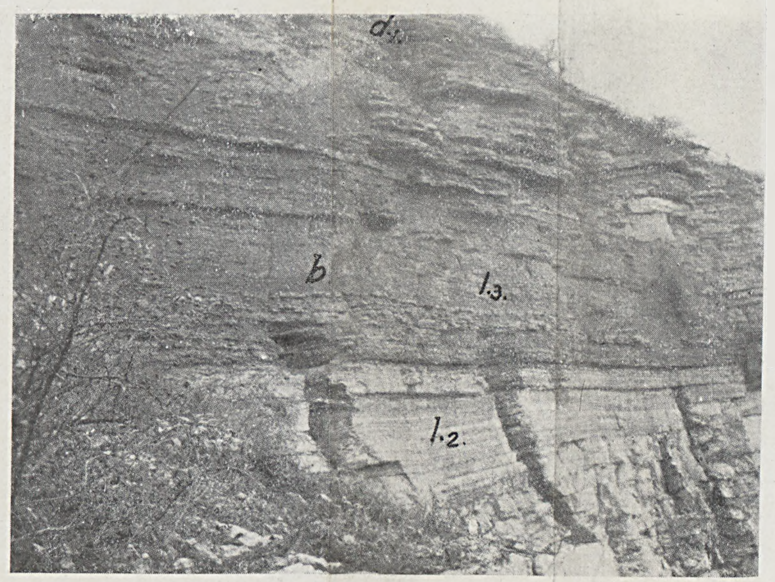
Ezt a mellékgerincet is több, délnyugat—északkeleti irányú törés szeli át és veti el lépcsősen a képződményeket.

A Nagyeménkes déli lejtőjén, az Atlantica nagy dachsteinmészkő fejtőjétől keletre kis padka van, amelyet ÉNy—DK-i vető mentén a dachsteinmészkőnek támaszkodó alsódogger-mészkő és tűzkőrétegek alkotnak 285° 55° dőléssel. Ez a vető a Törökbükk—Nagyeménkes-nyeregnek tart.

Ha a Nagy- és Kispisznice, Törökbükk, Eménkes környékének töréseit koruk szempontjából vizsgáljuk, úgy arra az eredményre jutunk itt is, hogy a DNy—ÉK-i főtörések az idősebbek s az általuk kialakított térszint módosították, dolgozták ki részleteiben is az azokat harántoló ÉNy—DK-i törések. Részletes képet természetesen csak az egész hegység tüzetes átvizsgálása után lehet nyújtani.



1.



2.



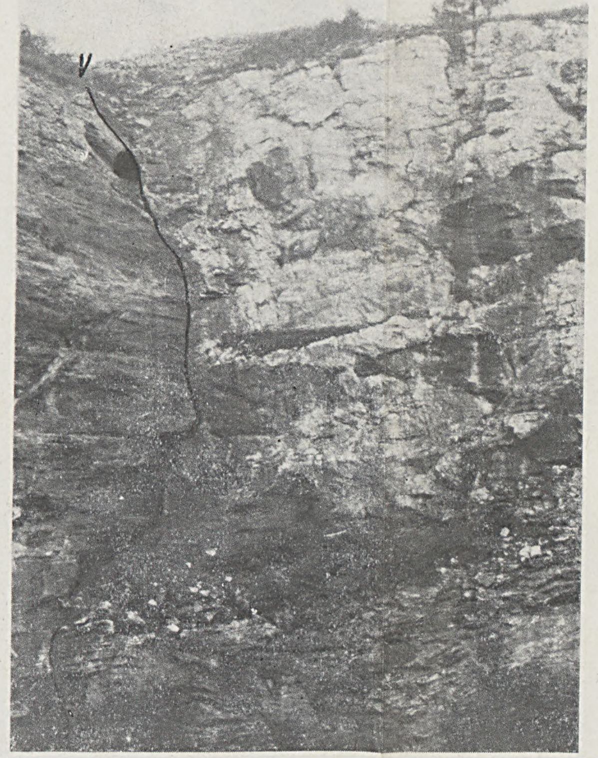
3.



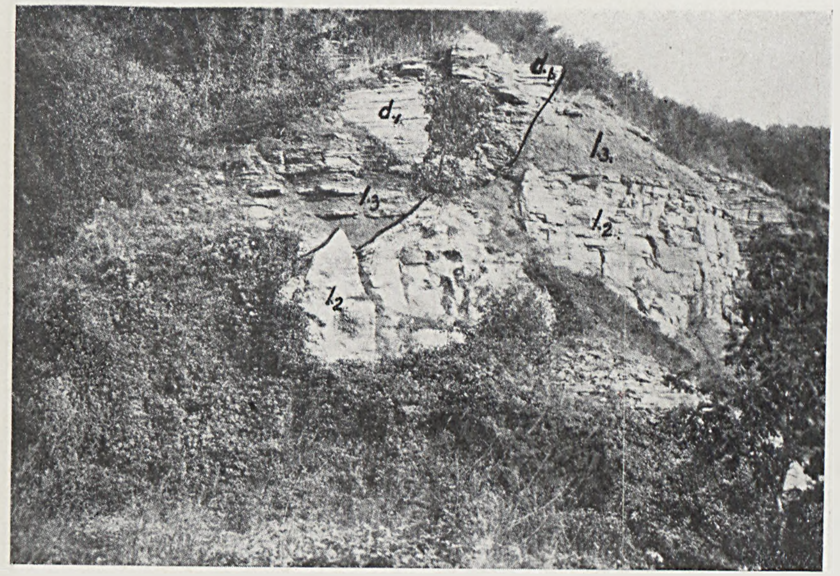
4.



5.



6.



7.

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG

1. Nagy „márvány"-fejtők a Nagypisznice déli lejtőjén; k. l. = középsőliász mészkő (a „márvány"-fejtés tárgya); f. l. = felsőliász gumós, agyagos mészkő; b. = „H. bifrons"-rétegek; a. d. = alsódogger gumós mészkő.

   Grosse „Marmor"-brüche am Südabhang des Nagypisznice Berges; k. l. = Mittel-Liaskalk (= Marmor); f. l. = Oberlias, Knollenkalk; b. = „H. bifrons"-Schichten; a. d. Unterdogger, Knollenkalk.

2. Középső- és felsőliász-rétegek a Nagypisznice déli nagy fejtőjében; l_2 = középső-liász mészkő; l_3 = felsőliász mészkő; b. = bifrons-rétegek, felső részükben a 2 keményebb vékony mészkőpad; d_1 = alsódogger gumós mészkő.

   Mittel- und Oberliasschichten in dem grossen „Marmor"-bruch am Südabhang des Nagypisznice Berges; l_2 = Mittelliaskalk (= Marmor); l_3 = Oberlias, toniger Knollenkalk; b. = Bifronsschichten mit 2 dünnen, zähen Kalkschichten im oberen Teil; d_1 = Unterdogger, Knollenkalk.

3. A Nagypisznice látképe délnyugat felől, Felsővadácstól nézve.

   Der Nagypisznice Berg von Südwest gesehen.

4. Nagy vetődés mentén erősen összetört középső-liászmészkő a Fellegi-féle „márvány"-fejtőbe vezető szoros keleti oldalán.

   Stark zertrümmerter Mittelliaskalk entlang einer Dislokationslinie an der Ostseite des Eingangschlucht in den Fellegi'schen „Marmor"-bruch, am Südabhang des Nagypisznice Berges.

5. Ugyanaz, a bejárati szorosút nyugati oldalán. Középen a berajzolt vető mentén erősen összetört középső-liászmészkő, jobbról az ép, jól rétegezett padok.

   Dasselbe, an der Westseite der Eingangschlucht. In der Mitte entlang der eingezeichneten Verwerfungslinie die zertrümmerten Kalkschichten, Rechts die ungestörten Mittelliaskalkbänke.

6. Hullámos lefutású törésvonal a Nagypisznice déli lejtőjén lévő kőfejtőben, erős vízszintes csúszási barázdákkal.

   Wellenförmig verlaufende Dislokationslinie, mit starken horizontalen Rutschstreifen, im Steinbruch am Südabhang des Nagypisznice.

7. A Konkoly-féle „márvány"-fejtő É-i falán látható vetődés; l_2 = középső-liászmészkő; l_3 = felsőliász agyagos, gumós mészkő; d_1 = alsódogger gumós mészkő.

   Die an der Nordwand der Konkoly'schen „Marmor"-Grube sichtbare Verwerfung; l_2 = Mittellias, Kalkstein; l_3 = Oberlias, toniger Knollenkalk; d_1 = Unterdogger, Knollenkalk.

STRATIGRAPHISCHE UND TEKTONISCHE BEOBAHCTUNGEN IN DER UMGEBUNG DES BERGES NAGYPISZNICE.

Von Dr. Gy. Vigh.

Meine Aufgabe in diesem Sommer war, jene Teile des Gerecse-Gebirges, welche während der im Jahre 1927 unterbrochenen Aufnahme entweder wegen dem nicht entsprechenden Masstabe des Kartenblattes, oder wegen Mangel sonstiger Hilfsgeräte nicht aufgenommen werden konnten, wieder zu begehen und so die mikrotektonischen als auch die stratigraphischen Verhältnisse des Gebietes zu erforschen. Diese nicht aufgenommenen Teile sind eben die am meisten zerstückelten und auch vom Gesichtspunkte der stratigraphischen Zusammensetzung abwechslungsreichsten Gebiete des Gerecse-Gebirges, indem hier die kleinen Fetzen der triadischen, jurassischen und kretazischen Formationen in einer sehr verwickelten Struktur nebeneinander liegen.

Die erfolgreiche Kartierung dieser Gebiete ist nur mit der messenden Aufnahme möglich. Deshalb arbeitete ich während der ganzen Zeit mit Abney'schem Handnivellierapparat, Ölkompass und Messband. Ich begann meine Arbeit auf dem Berg Nagypisznice, wo die Erforschung des Spaltsystems der Pisznice-Höhle sowieso meine Aufgabe war. Danach setzte ich meine Untersuchungen auf den nahegelegenen Gebieten fort.

Das Hauptgewicht legte ich auf die Untersuchung der tektonischen Verhältnisse und auf das möglichst den Horizonten folgende Sammeln von Fossilien, weil der „Radians" führende Horizont des oberen Lias nur so von den, die gleiche Fazies besitzenden „Opalinum"-führenden Unterdogger- und „Murchisoni"-Horizonten abzutrennen ist. Dasselbe gilt für das Trennen des Unter- und Mittellias, sowie der Acanthicum führenden und Untertitonschichten.

Die Basis des dreieckigen Blockes des Berges Nagypisznice (Taf. 1. Fig. 3.) bilden, ebenso, wie auch die Hauptmasse des Nagy-

eménkes, den Grund des Törökbükk und den Berg Kispisznice, norische und rhätische *Dachsteinkalke.*

In den grossen, auf der östlichen Seite des Nagypisznice liegenden Kosztics'schen und in den von diesem nördlich liegenden kleineren Steinbrüchen — von einem dieser beschrieben S t a f f (1) und nach ihm auch L i f f a (2) und V i g h (3) die Zwischenlagerung *dunkelgrauen Kalksteines* — können wir die Einlagerung von *schieferigem, blättrigem, dünntafeligem Dolomit* wahrnehmen. Die Dolomitschichten sind dicht, *rötlich,* stellenweise von kalkschieferigem Ton begleitet.

Bis nun in dem dunkelgrauen Kalkmergel sehr viele dünne Schalenbruchstücke vorkommen, hat sich der blättrig-tafelige Dolomit als fossilfrei erwiesen.

Dieselben schieferigen Dolomitschichten, wie sie nach den Untersuchungen der letzten Jahre immer öfter in dem oberen Dachsteinkalk der Schollen nachgewiesen wurden, sind auch auf dem Nagyeménkes in dem grossen Kakasorr Steinbruch der „Atlantica" anwesend.

Um die Pisznice-Höhle und an mehreren Stellen des östlichen Hanges finden wir in den höhergelegenen Schichten des Kalksteins Megaloden.

Der Kalk ist gewöhnlich lichtgrau, anderswo weisslichgrau. Auf dem südlichen Hange des Nagypisznice bilden unter der Liasgrenze seine 2.5—4 m mächtigen, sich am Hange entlangziehenden Bänke, stufenförmige Bankung. Diese mächtigen Bänke haben die Ausbildung der Pisznice-Höhle ermöglicht und in diesen befinden sich die schön gewölbten Schwibbögen der Gänge.

Auf die vielbestrittene Frage über die Art der Lagerung der Liasschichten auf Dachsteinkalk bekommen wir auf dem Nagypisznice gleichfalls Antwort. Schon seit langem ist der Aufschluss bekannt, der durch den Einschnitt des, zu den auf der südlichen Seite liegenden „Marmor"-Steinbrüchen von der westlichen Seite hinaufführenden Weges geboten wird. Hier lagert sich der *hautfarbene, dünnbankige Kalkstein des Unterlias, entlang der eine scharfe Linie bildenden Horizontgrenze, ohne petrographischen Übergang auf die dicke Bank des weisslichgrauen Dachsteinkalkes.* Die Risse der das Liegende bildenden Dachsteinkalkschichten füllt der gelbe, rötliche Kalkstein des Lias aus, was einer Ablagerungskontinuität ausdrücklich widerspricht. Wenn auch die Lagerung der Liaskalkschichten auf Dachsteinkalk, wegen Mangel an entsprechenden Aufschlüssen anderswo, nicht so klar und unverkennbar ins Auge tritt, wie hier, die rote Aderung des Dachsteinkalkes in den unter dem Liaskalkstein liegenden obersten Bänken können wir fast im ganzen

Gerecse-Gebirge wahrnehmen. Dies bekräftigt, die in dem westlichen Gerecse gemachte Beobachtung K. Hofmanns (4.25), laut der die Liaskalkschichten sich scheinbar konkordant, aber mit einer kleinen Erosionsdiskordanz auf den Dachsteinkalk lagern.

Aus den untersten Lias-Schichten (auf der östlichen Seite unter der Höhenkote) kamen mitunter kleine Ammoniten und Brachiopoden hervor. Diese sind auf Grund der Analogien in den (5) *Psiloceras megastoma* Hau. Horizont (Lias α) zu setzen. Aus den untersten Schichten des neben der Wegwendung liegenden westlichsten Steinbruches kam *Arietites (Coroniceras)* cf. *Hungaricus* Hau. hervor. Demnach gehören diese Schichten in den obersten, mit *Coroniceras rotiforme* Sow. gekennzeichneten Horizont des Lias α. Auf dem neben dem Sattel des Pisznice sich nach Süden ziehenden Gratauslauf können wir, entlang einer stufenförmigen Verwerfung, zwei — neben den Dachsteinkalk geworfene — Fetzen derselben finden. Sie sind auch auf den zwei Kegeln des Törökbükk und auf dem westlichen Hange des Kispisznice in einer kleinen, verworfenen Scholle anwesend.

Über die Schichten des Mittellias ist nichts neues zu sagen. Ich weise auf die zusammenfassende Arbeit K. Kulcsárs hin. (7.) Ihre durchschnittliche Mächtigkeit können wir mit 18—20 m berechnen. Auf der östlichen Seite, in dem Waldteil des Milán Kosztics wurde im Jahre 1935 ein kleiner Aufschluss geöffnet, in welchem man hinter die mit Unterlias bedeckte Dachsteinkalkscholle gerückte Mittelliasschichten aufgeschlossen hat. Die in der starken Dislokationszone liegenden dünnbankigen und tafeligen — übrigens schöne und gute — Kalksteinschichten sind sehr stark zusammengebrochen. Fossilien sind — wegen dem sehr geringen Abbau — nur ab und zu in den Mittelliasschichten zu finden.

Auf dem Gipfel der Törökbükk, in, mit 20° nach 175° fallenden Mittelliaskalk stehenden Steinbruch lagert sich eine 1 m mächtige, unzählige Krinoiden führende Bank dazwischen.

Der obere Lias, der längst bekannte, dunkelrote, tonige, knollige Kalk trennt sich in seiner Ausbildung scharf von dem hellroten, kaum tonigen Kalk des Mittellias ab (Taf. I. F. 1, 2, 7.). Der eigentliche stark tonig ausgebildete Horizont ist die untere, 1.5—2.5 m mächtige *Hildoceras bifrons* Brug. Lage (Lias ε). In dem oberen Teil desselben schalten sich zwei, voneinander 0.5 m entfernt liegende, vier Finger dicke, lichtere, zusammenhängende, harte Bänke ein, zwischen denen häufig *Phylloceras Nilssoni* Héb. und seine Variationen vorkommen. Ebenda erscheinen zumeist auch die *Frechiellen. Phylloceras* ausgenommen

sind die anderen Ammoniten meist nur in stark zusammengebrochenem Zustand zu befreien.

Die Schichten des „Radians"-führenden Horizontes sind schon härter. Sie sind zwar noch stark knollig, aber sie bilden schon zusammenhängende Tafeln. Charakteristisch ist die dunkelrote Farbe, besonders für die tonige Einkrustung. Neuestens kamen aus diesen Schichten, ebenso, wie aus den sie überlagernden und auf petrographischem Wege von den früheren nicht trennbaren „*Opalinum*"-führenden Unterdoggerschichten (Aalenien α) Fossilien nur hie und da hervor, da sich ihre Aufschlüsse in den oberen Teilen der 20—25 m mächtigen Wände der grossen „Marmor"-Steinbrüche befinden und so meist unzugänglich sind. Staff erwähnt von dem Nagypisznice *Grammoceras Aalense* Ziet. (1) und in den alten Sammlungen Hantkens kommt auch *Lioceras opalinum* Rein. vor. Einige habe auch ich gefunden, womit die Anwesenheit des Horizontes zweifellos ist. Die Schichten des Oberlias strecken sich vom südlicheren Teil der östlichen Seite, in der Nähe der Höhekote des Gipfels, nach der südlichen und westlichen Seite aus. Mit der *allmählichen Verminderung des Tongehaltes bilden die* „*Opalinum*"-führenden Schichten einen Übergang in den *Ludwigia Murchisonae* Sow. Horizont (Dogger β), welcher eine der am meistverbreiteten und sehr leicht erkennbaren Schichtgruppen des Gerecse'er Jura ist.

Diese Kalksteine — obwohl noch knollig — sind fast durchwegs stark klingend, hart, sie bilden zusammenhängende, oft 0.5—1 m mächtige Bänke. Ihre Farbe ist leuchtendrot und ebenso ihr toniger Überzug. Dieser lichte tonige Überzug ist ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem knolligen Kalkstein des Oberlias.

An einigen Stellen ist ihr unterer Teil noch locker knollig, entlang der Diaklase oder sogar Paraklase gelb verwittert. Manchmal ist er der gelblichen hautfarbenen Ausbildung des Mittellias zum Verwechseln ähnlich, nur zäher, härter, knolliger und die Masse der Knollen ist etwas körnig.

Dieser dünntafelige, hellrote, knollige Kalksteinkomplex enthält nach der Fauna auch den *Sonninia Sowerby* Mill. (Dogger γ) Horizont. Gefolgert wird darauf durch das Vorkommen von *Sphaeroceras Gervillei* Sow. und *Sphaeroceras meniscum* Waag. Ob in dem Tölgyhát'er Steinbruch der auf Grund der *Emileia cf. polyschides* Waag. nachgewiesene (5) „Sauzei" Unterhorizont hier auch vorkommt, können wir nur nach der Bestimmung der aus der Schichtgruppe bisher hervorgekommenen Gesamtfauna sagen.

Auf der südlichen Seite des Nagypisznice sammelte mein Sohn von diesem, mit hellrotem Ton eingekrusteten, knolligen Doggerkalksteinschichten eine *Lytoceras Francisci* Opp. var. *compressa* Prinz von 84 cm Durchmesser, welchem noch ungefähr die halbe Wohnkammer fehlt. Es ist das grösste, bisher in unserem Lande gefundene Ammonitexemplar.

Auf diesen knolligen, noch immer etwas tonigen Kalkstein folgt, 5—7 m mächtig, in dünneren-dickeren zusammenhängenden Bänken, sehr harter, vielleicht etwas kieseliger, zumeist körniger, hellgelbroter, hautfarbiger, scharf klingender, knolliger Kalkstein, welcher dem oberen Teil des Bajocien (δ) dem *Stephanoceras Humphriesianum*-Horizont entspricht. Es war schon aus der Umgebung des Tölgyháter Steinbruches von Piszke und des Sárkánylyuk Steinbruches von Lábatlan (5), wie am Kisgerecse, von dem Paprétárok (4) und von anderen Stellen des Gerecse bekannt. Diese Schichten kommen auch auf den südlichen Hängen der zwei nordwestlichen Nebengrate des Törökbükk und auf dem südlichen Hange des Nagyeménkes vor.

Über den Humphriesianum-führenden Schichten folgen auch hier die 4—5 m mächtigen *Feuersteinschichten.* Ihre Ausbildung ist dieselbe, wie in den Steinbrüchen von Tölgyhát—Sárkánylyuk (5), also weise ich hier, auch ihr Alter betreffend, nur auf das in dem Führer der Palaeontologentagung mitgeteilte hin. Bis es mir aber in dem Tölgyháter Steinbruch und am Nagygerecse auf der Schichtfläche der obersten Feuersteinbank *Belemniten* und *Crinoiden*-Stielglieder zu finden gelungen ist, kennen wir aus den Feuersteinschichten des Nagypisznice bisher keine Fossilien. Den ganzen flachen Rücken des Nagypisznice bedeckt der Schotter des Feuersteins, auch dort, wo schon Doggerkalk ansteht. Ihre Schichten finden wir anstehend auf den Rändern und steilen Hängen vor. Der Feuerstein ist auch auf den zwei Nebengraten des Törökbükk und auf dem südlichen Hange des Nagyeménkes in dem Hangenden des Doggerkalkes anwesend.

Über den grossen „Marmor"-Steinbrüchen des südwestlichen Hanges des Nagypisznice (Taf. 1. Fig. 7.), auf den beiderseitigen kleinen Graten des Nebentälchens und über dem nordöstlichen Hange (nordwestlich von der Höhenkote), sowie auf den zwei Nebengraten des Törökbükk finden wir, in öfters unterbrochenen, kurzen, schmalen Streifen, oder als Schutt, den feuersteinknolligen *Oxfordkalk.* Die im ganzen 0.80—1.20 m mächtige Schichte — zumeist nur eine einzige dicke Bank — zertrümmerten die Dislokationskräfte in viele kleine Stücke, wobei

kleine Fetzen dann, von dem zumeist dicken Feuersteinschutt verdeckt werden.

Die höheren Glieder des Jura, so den *Acanthicum*-führenden knolligen Kalkstein, wie die dichten, rotviolettfleckigen Kalksteinschichten des Untertithon ist mir bisher noch nicht gelungen am Nagypisznice nachzuweisen. Das ist umsomehr auffallend, als diese Schichten sowohl auf dem Margitberg (4) wie auch auf den zwei Nebengraten des Törökbükk in der unmittelbaren Umgebung vorzufinden sind. Auf den Graten des Törökbükk treten im Liegenden des Tithonkalkes die Acanthicum-führenden Schichten im Form von gelbfleckigem, dunkelrot knolligem, tonigem Kalkstein auf, mit vielen, aber schlecht erhaltenen Fossilien.

Ebenda, auf den Kanten der Nebengrate des Törökbükk ist die Mächtigkeit des *Diphya*-führenden *Tithonkalkes* gering, sie beträgt nur insgesamt 2—2.5 m, seine, zum Neigungswinkel des Hanges gemessen, unter nur wenig grösserem Winkel einfallenden, spärliche Fossilienspuren führenden Schichten bedecken als eine mehr-weniger zusammenhängende Decke die Oberfläche.

Unten auf dem steileren Hangabschnitt der zwei Nebengrate des Törökbükk finden wir den Schutt jenes *Glaukonit-* und *Brekzienführenden grauen Kalksteins* — sogar die Trümmer seiner dicken Bänke — der auch an vielen anderen Stellen des Gerecse-Gebirges zwischen Tithonkalk und Neokommergel vorkommt. Auf den untersten, schwach abfallenden Abschnitt des Hanges lagerte sich ebenso, wie auch an den nordöstlichen und südlichen Fusse des Nagypisznice, *Neokommergel* ab. In diesen grossen tektonischen Mulden, Grabensenken bedeckt die stark zusammengebrochenen, zusammengestauten *Mergelschichten* dicker Löss mit Steinschutt (2), unter welchem sie nur in den tieferen Wegeinschnitten zu Tage treten.

Die linken Hänge des Hajós-Tales, vor dem nordöstlichen Fusse des Nagypisznice, bildet der Lábatlaner *Neokomsandstein*, aber diesen können wir auch nur in einigen Wegeinschnitten beobachten.

Die Schichtenfolge des jetzt beschriebenen Gebietes betreffend weise ich auf die in dem „Führer“ (5) mitgeteilte stratigraphische Vergleichstabelle hin. Vor der einheitlichen Bearbeitung des, aus den verschiedenen Juravorkommen des Gerecse-Gebirges hervorgekommenen und in den verschiedenen Sammlungen zerstreut liegenden Materials können wir kaum neue Daten gewinnen, welche die Anzahl der in der Tabelle aufgezählten Schichten mit neuen vermehren, erweitern.

Leider trug die ausführliche Aufnahme des Pisznice und Törökbükk — wegen Mangel an entsprechenden Aufschlüssen — auch keine neue Daten zur viel bestrittenen Frage der *Schichtenkontinuität oder Sedimentationslücken zwischen Humphriesianum-führenden Horizont des Bajocien und Transversarium-führendem Horizont des Oxfordien zu.* Die Lagerungsverhältnisse sind hier dieselben, wie auf dem Tölgyhát. Die Schichtenfolge, wenn auch mit grossen, plötzlichen Faziesveränderungen (knolliger Kalk—Feuerstein), scheint ununterbrochen zu sein, aber mit Fossilien können nur die *Humphriesianum-* und *Transversarium*-Horizonte, als zwei Grenzhorizonte bewiesen werden. Mit der Erörterung der die Aufklärung dieser Frage befördernden palaeogeographischen, Sedimentsbildung- und faunistischen Verhältnisse will ich mich im Rahmen dieses kleinen Berichtes destoweniger eingehend beschäftigen, da ich hoffe, dass die detaillierte Untersuchung des Gerecse-Gebirges noch Daten liefern wird, welche die Lösung dieser verwickelten Frage ermöglichen.

*

Der Nagypisznice-Berg ist eine im grossen und ganzen dreieckige und nach Nordwesten gekippte flache Scholle (Taf. 1. Fig. 3.), in deren nach Nordwest neigendem Rücken — ungefähr in der Mittellinie — sich ein Erosionstal vertieft. An dessen Ende, dort wo die Schichten des Mittellias gut aufgeschlossen werden konnten, vertieft sich der mittlere Steinbruch der westlichen Seite, der sogennante Konkolysche „Marmor"-Steinbruch (Taf. 1. Fig. 7.), der eine gute Einsicht sowohl in die stratigraphischen, wie auch in die tektonischen Verhältnisse bietet. Noch vollkommener ist das Profil in dem mehr nach Süden liegenden „Müller'-schen" Steinbruch, hier sind aber die Schichten nicht zugänglich.

Den Nagypisznice-Berg umgeben — eben wegen seiner zurückgebliebenen Schollen-Natur — ringsherum stufenartige Verwerfungen (Staffelbrüche) und diese stufenförmigen Abbrüche setzen sich in den Formationen der vor allen drei Seiten liegenden Vertiefungen fort. Ob wir nun die Hänge des Cigány-Tales, die nach dem Hajós-Tal abfallenden Hänge, oderaber die Formationen der dem Nagyeménkes zu liegenden Vertiefung betrachten, sehen wir überall das dem Tiefpunkt des Tales zuschreitende, stufenförmige Abbrechen der Formationen.

Bei der nach Westen gekippten Scholle des Nagypisznice ist eine sehr auffallende Erscheinung, dass auf dem nordöstlichen Hange ein

mit der Kante nach oben stehender, keilförmiger und sich nach Südosten verschmälernder, 150—200 m breiter Streifen geblieben ist, der aus Dachsteinkalk besteht. In diesem schmalen Streifen liegen der grosse Kosztics'sche und die fünf kleineren Dachsteinkalk-Steinbrüche des Nagypiszniceberges. Diesen Schollenstreifen begrenzt nach Nordosten der äussere steile Randbruch der Nagypisznicescholle, nach Südwesten ein grosser steil stehender NW—SO-lich streichender (nach 220°, 80°) Bruch, entlang welchem — auf dem nordöstlichen Hange sehr gut sichtbar —, mit ungefähr 50—60 m Sprunghöhe, der ganze Jurakomplex verworfen wurde und so neben Dachsteinkalk zu liegen kommt, wodurch auf der nordwestlichen Hangstirn der Dachsteinkalk und der in den „Marmor"-Brüchen aufgeschlossene Unter- und Mittellias-kalk nebeneinander liegen. Dieser Bruch setzt sich nach Nordwesten über das Hajós-Tal fort, verwirft dessen Juraprofil wie dasjenige des Margit-Berges, den dicken Komplex des Lábatlaner Neokomsandsteins daneben stellend, den man von hier aus in mächtiger, oberflächlicher Ausdehnung bis zum Hajdútemető und seinen westlichen Grat verfolgen kann, dessen westlichen plötzlichen Abbruch wahrscheinlich auch diese Verwerfung verursacht. Nach Südosten kann man sie bis zum Auslauf des Kispisznice verfolgen, indem ihre wahrscheinliche Fortsetzung auf der nordöstlichen Seite des Kerekerdő vorübergeht.

Die nach Nordwesten gekippten Schichten der Scholle des Nagypisznice — wie das das Profil der nordwestlichen Stirn sehr gut zeigt (Fig. 1.) — durchqueren unzählige, mit dem vorerwähnten Bruch parallel laufende, aber in verschiedenen Richtungen neigende Brüche. Diese Brüche verursachen, dass auf den Hängen über den westlichen Steinbrüchen, die vom Tal des Nagypisznicerückens zu kleinen Graten zerstückelt wurden, die Oxford- und Tithonhorizonte nur in — scheinbar ohne jegliches System — schmalen, kurzen Streifen, Fetzen vorkommen und, dass neben dem Mittellias-Kalkstein, der neben dem auf der oberen Kante des nordöstlichen Hanges führenden Weg liegt, wir mit wenigem Dogger-Kalk die Feuersteinschichten verworfen finden.

Auf dem nordöstlichen Hange entlang dieses Randbruches finden wir in der Fortsetzung des Kosztics'schen Steinbruches vor dem früher schon erwähnten neuen Mittellias-Probesteinbruch, sogar in zwei Fetzen, den knolligen Unterdoggerkalk in steiler Lagerung. Die Doggerschichten lehnen sich an den Dachsteinkalk, welcher auf diesem Hange der südlichste Aussbiss des Dachsteinkalkstreifens des Kosztics'schen grossen Steinbruches ist. Er bildet eine 4—7 m mächtige Felswand, auf diese lagert sich der hautfarbige Kalkstein des Unterlias, dann sind entlang des

grossen von NW nach SO streichenden Bruches die Unter- und Mittelliasschichten hinter den Dachsteinkalk, dem Berge zu, geworfen. Der Abbau dieser verworfenen Schichten als Marmor wurde versucht, doch ohne Erfolg, da sie so stark zusammengebrochen sind, dass sogar weite Kamine, stark ausgearbeitete Karstwassergänge sich darin bildeten. Auf dem Hange ist noch eine innerliche Verwerfung, entlang welcher die Oberlias- und Unterdoggerschichten neben die Liasschichten rückten. Dies wird bewiesen, indem über diesem neuen Probesteinbruch auf dem Hange schon die höheren Murchisoni- und Humphriesianum führenden Schichten in einem aufgelassenen alten Probesteinbruch anstehend zu finden sind, in ihrem Hangenden mit den Feuersteinschichten.

Das südliche Ende des Nagypisznice-Berges, vom südlichen Hange emporsteigenden Wege angefangen bis zu den über dem Pisznice-Sattel liegenden Felsen, wird zwischen von NNO nach SSW (15—195°) und von OSO nach WNW (110—290°) streichenden Brüchen aufgeschlossenem licht hautfarbenem Unterliaskalkstein gebildet, dessen Schichten, an den Felsen über dem Pisznice-Sattel, nach 360° mit 30° einfallen. Die 15°—195°-ige Bruchlinie streicht weiter auf den westlichen Nebengrat des Kispisznice und Törökbükk, eine mächtige Randdislokation dort verursachend.

Parallel mit der 110°—290°-igen Bruchlinie sind auf den bei dem östlichen Ende des Nagypisznice nach Süden ziehenden Nebengraten noch zwei Brüche zu beobachten, welche diese stufenförmig abwerfen. Die Unterliasschichten treten, sich wiederholend, entlang beider Brüche, in schmalen Streifen, mit 55°, bzw. 30°-igen nordöstlichem Einfallen auf.

Die grossen Steinbrüche am Südabhange des Nagypisznice-Berges, zeigen die Spuren sehr starker Bewegung (Tafel 1, Abb. 4, 5, 6). Charakteristisch für diese ist, dass entlang diesen Dislokationslinien nicht so sehr vertikale, als eher horizontale Bewegungen stattfanden. Die Bruchflächen sind nicht eben, sondern in der Vertikale stark gewellt (Taf. 1, Abb. 6), wobei die Bewegungsrichtung der Schichtenkomplexe durch starke horizontale Rutschstreifen determiniert wird. Besonders schön sind diese im, in den unteren Teil des Fellegi (Fleischer) Steinbruches führenden engen Weg, dessen Seitenwände von einander sich kreuzenden und verschiedene Richtungen aufweisenden, meist gebogenen Verwerfungsflächen, mit starken Rutschstreifen gebildet werden. Der Schluchtweg, der in dem Steinbruch führt wird an der Nordende von einem mächtigen, 120—300° streichenden und allgemein nach SW mit 80—85° einfallenden Bruch gekreuzt (Abb. 2), entlang welchem die Schichten in etwa 10—15 m

Breite sehr stark zerbrachen (Taf. 1, Abb. 4—5). Dieser Bruch erreicht nach Norden zu die hintere Wand mehrerer Steinbrüche bildend, öfters die Oberfläche (Taf. 1, Abb. 6), wo dann der wellenförmige Ablauf und die Spuren der horizontalen Verschiebung gut zu sehen ist. In einem der Steinbrüche erscheint auch die schwach flexurartige Biegung des dislozierten Schichten (Abb. 3). Auch diese grosse Verwerfung gehört zum NW—SO streichenden System, dessen Ausläufer wir an dem NW-Hängen des Nagypisznice sehen können (Abb. 1). Östlich des Fellegi Steinbruches, in der Bergseitenwand eines kleineren Steinbruches, an der Grenze von Mittel- und Oberlias befindet sich eine flache, 345° streichende und 35° fallende Verwerfung, deren Fläche von Kalzit überkrustet ist. Die in der Fallrichtung vor sich gegangene Verschiebung wird an dieser Kalzitkruste durch starke Rutschstreifen kennzeichnet.

Die morphologisch in drei Teile gegliederten Grate des Nagyeménkes, Kispisznice und Törökbükk bilden auch tektonisch drei Schollen. Die Bruchlinien streichen über die Sättel, entlang deren die Doppelscholle des Törökbükk zwischen den Eménkes und Kispisznice rückte. Ausserdem werden auch die zwei Kegel des Törökbükk durch eine Bruchlinie voneinander getrennt. Der Kispisznice besteht nur aus Dachsteinkalk, bis auf dem Törökbükk die Denudation auch den Unter- und Mittelias belassen hat und der Mittellias hier in einem alten, aufgelassenen Steinbruche nach 5° mit 20°-iger Neigung aufgeschlossen ist. Auf dem Gipfel des Nagyeménkes sind auch die Unter- und Mittelliasschichten anwesend.

Den Grat Törökbükk—Kispisznice umgibt sowohl nach Westen, wie auch nach Osten eine mächtige Bruchlinie. Der Bruch der westlichen Seite erstreckt sich vom Nagypisznice herüber, zwischendurch berührt er auch den Hang des Kispisznice, einen kleinen Fetzen des Unterliaskalkes neben den Dachsteinkalk am Fusse des Hanges werfend. Diese abgeworfenen Schichten fallen nach 275° mit 50°, bzw. nach 290° mit 58° ein.

An der nordwestlichen Seite des Törökbükk werden die zwei Nebengrate aus Jura- und Neokomschichten gebildet und diese liegen, entlang der Verwerfung, in einer Weise neben den Dachsteinkalk, dass von dem Grat des Törökbükk talabwärts immer jüngere Formationen aufeinander folgen.

Westlich von dem Mittellias-Steinbruch, noch auf dem kornelbäumigen Teil des Gipfels, finden wir die Bänke des mit den winzigen, meist embryonalen Schalen der *Posidonomya radiata* Gdf. voll-

gestopften, sehr zähen, körnigen Kalksteines anstehend nach 300° mit 21° einfallend, dann im Liegenden, nach gelblichen hautfarbenen Liasschichten, ungefähr in 480 m Höhe, den Dachsteinkalk auf der Oberfläche, der auf der nördlichen Seite des Nebengrates auch eine kleine Felswand bildet. Danach folgt die grosse Randverwerfung, unter welcher wieder der Posidonomya-führende Kalk und nach nochmaliger stufenförmiger Verwerfung die zähen, knolligen Bänke des Humphriesianum-führenden Horizontes mit 270° 55°-iger Neigung kommen. Über diesen folgen die Feuersteinschichten, deren dicker Schotter den grossen Teil des Grates bedeckt und die anstehenden älteren knolligen Doggerkalkschichten verhüllt.

Auf dem unteren Teile des feuersteinigen Hangabschnittes finden wir bei einem den Pirschwege die Schichten des feuersteinknolligen *Oxfordkalkes*, dann in ihrem Hangenden, in Form von gelbem und rotfleckigem, knolligem, tonigem Kalkstein, die Acanthicum führenden Schichten. In ihrem Hangenden folgen die violettfleckigen dicken Bänke des Tithon, die zu mächtigen Tafeln zerbrochen den Hang mit 280°—290° 20°—30°-iger Fallen decken und nach einem kleineren Bruch, auf den niedrigeren Stellen des Hanges, mit 312° 55° einfallen. Der insgesamt 1.5—2 m dicke Schichtkomplex zeigt eine Neigung fast parallel mit dem Hange und ist verhältnissmässig lange auf der Oberfläche wahrnehmbar. Abwärts von den Tithonschichten wird der Hang sher mild, es folgen Stücke von glaukonitführendem und brekziösem, grauem Kalke, dann, nach diesen, Neokommergelschutt fast bis zum Rande des Waldes.

Das Profil des südlichen Nebengrates ist fast identisch mit dem früher Beschriebenen. Nur erscheinen auf dem südlichen Hange auch schon die härteren Bänke des Oberlias auf der Oberfläche und man kann sie in einer kleinen Schurfgrube mit den untersten Schichten des Unterdogger zusammen beobachten. Am Fusse des Hanges auf der Gratspitze ist Neokommergel und oben auf dem Rande des Gipfels neben der Verwerfung liegt auch hier Posidonomya-führender Kalkstein.

Diesen Nebengrat verqueren auch mehrere, von Südwesten nach Nordosten streichende Brüche, die Formationen stufenförmig verwerfend.

Auf dem südlichen Hange des Nagyeménkes, östlich von dem grossen Dachsteinkalk-Steinbruch der Atlantica ist ein kleines Bänkchen, welches aus, entlang einer nach NW—SÖ-licher Richtung streichenden Bruchlinie, sich an den Dachsteinkalk stützenden Unterdoggerkalk- und

Feuersteinschichten, mit 285° 55°-iger Neigung besteht. Diese Verwerfung läuft dem Sattel Törökbükk—Nagyeménkes zu.

Wenn wir die Brüche der Umgebung des Nagy- und Kispisznice, Törökbükk und Eménkes vom Gesichtspunkte ihres Alters untersuchen, dann kommen wir auch hier zu jenem Resultate, dass die in SW—NÖ-licher Richtung streichenden Hauptbrüche die älteren sind und die von ihnen ausgebildete Oberfläche die sie durchquerenden, in NW—SÖ-licher Richtung streichenden Brüche umgestaltet und auch im Detail ausgeformt haben. Ein ausführliches Bild kann man selbstverständlich nur nach der eingehenden Untersuchung des ganzen Gebirges geben.

Irodalom. — Literaturverzeichnis.

1. Staff János: Adatok a Gerecse-hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. Földt. Int. Évk. XV. 170. old.
— , Hans: Beiträge z. Stratigraphie u. Tektonik d. Gerecsegebirges. Mitteil. a. d. Jahrb. d. Ung. Kgl. Geol. Anst. Bd. XV, (1906) S, 194.
2. Liffa Aurél dr.: Geol. jegyzetek Nyergesújfalu és Neszmély környékéről. Föld. Int. Évi Jel. 1907-ről. 153. old.
— Geol. Notizen a. d. Umgebung v. Nyergesújfalu u. Neszmély. Jahresber. d. Kgl. Ung. Geol. Anst. i. d. J. 1907. S. 173.
3. Vigh Gyula dr.: Földtani jegyzetek a Gerecse-hegységből. Földt. Int. Évi Jel. 1921—23-ról. 62. old.
— Geol. Notizen a. d. Gerecsegebirge. Jahrb. 1921—24. S. 93., 98.
4. Hofmann Károly: Jelentés az 1883. év nyarán a Duna jobbpartján, Ó-szőny és Piszke közt foganatosított földt. részl. felvételekről. Földt. Int. Évi Jel. 1883-ról. 21. old.
— Bericht üb. d. auf d. rechten Seite d. Donau zw. Ó-szőny u. Piszke im Sommer 1883 ausgeführten geol. Spezialaufnahmen. Jahresbericht 1883. S. 25.
5. Vigh Gyula dr.: Führer in d. Gerecse-Gebirge, nach Lábatlan u. Piszke. In: Führer z. d. Studienreisen d. Palaeontologischen Gesellschaft bei Gelegenheit d. Palaeontologentages i. Bpest. 1928.
6. Hantken Miksa: Jelentés a m. kir. Földtani Intézet 1879. évi működéséről. 10. old.
— Ber. üb. d. Tätigkeit d. kgl. ung. Geol. Anst. i. d. J. 1879, S. 10. (nur ungarisch).
7. Kulcsár Kálmán: A Gerecse-hegység középsőliászkorú képződményei. Földt. Közl. XLIV. (1914). 54. old.
— Die mittelliassischen Bildungen des Gerecsegebirges. Földt. Közl. (Geol. Mitteil.) Bd. XLIV. (1914). S. 151.

A KÖZÉPSŐ GALGAVÖLGY ÉS KÖRNYEZETÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI.

(Jelentés az 1931. évi, országos geológiai felvételekről.)

Írta: Noszky Jenő dr.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Igazgatóságának megbízása alapján, e nyáron, aug. 17—szept. 16-ika közt folytathattam a Cserhát déli részén 1914-ben, a háború kitörése miatt abbahagyott geológiai felvételeimet. A felvett terület Nógrádkálló, Erdőkürt, Püspökhatvan, Püspökszilágy, Kisnémedi, Galgagyörk, Galgamácsa, Váckisújfalu, Zsidó és részben Iklad—Domony, meg Penc határába esik. Terjedelme kb. 170 km.^{2} Azonkívül még kb. 20 km^2-nyi területet reambuláltam Acsa, Galgaguta és Nógrádbercel határában. Ezt egyrészt a régebbi felvételeim folyamán különböző korúaknak bizonyult, faciesben nagyon egyező, agyagos képződményeknek különválasztása; másrészt pedig a Galgavölgy keleti oldalán levő, összetört és megkopott, vulkáni takarómaradék szerkezeti viszonyainak bemérések útján való, pontosabb felvétele tette szükségessé.

I. Sztratigráfiai viszonyok.

A felvett területen alulról felfelé menő sorrendben a következő geológiai képződmények észlelhetők:

1. Mélyebb kattiai képződmények. Ide kell sorolni azokat a slírszerű, vékonypalás, töredező, homokos agyagmárgákat, amelyek főként a kisnémedi és püspökszilágyi völgyek meredek lejtőjű, ÉK-i oldalain bukkannak elő. Ide sorozhatók továbbá azok az agyagos kifejlődések is, amelyek a Szórvölgyben a mélyebb szinteket alkotják. Makrofaunájokból csupán néhány, meghatározhatatlan vékonyhéjú kagylótöredéket észlelhettem. Mikrofaunájokból is csak pár, nagyon apró Nonioninát találtam a püspökszilágyi telér mellől vett mintában.

Ezeket az agyagmárgákat folytatólagosan Váchartyán és Csörög felé észlelhettem. H o l l ó s[1] 1917-ben az utóbbiakat alsómiocénkorú slírnek vette; de nem egyebek, mint a mélyebb kattiai emelet slíres faciesben kifejlődött képződményei, melynek egyes padjaiban elég bőven vannak apróbb foraminiferák. Felettök azután a magasabb kattiainak az ÉK-i Magyar Középhegység nagy elterjedésű *„nyugati, váltakozó faciesű"* kifejlődése következik.[2]

A dunabalparti, idevágó képződmények közül az őrszentmiklósi (úgy a faluban feltárt, valamint a Vicián-féle téglagyárban levő) agyagokból újabban S a l a m o n J.[3] mutatott ki, mélyebb szintbe (Rupéli) sorolt faunát. Ebben fajszámra is elég gazdag, de szintén csak apró alakokból álló foraminiferákon kívül, megtalálta az *Entolium (Propeamussium semiradiatum* M a y.) *(=Pecten semiradiatus)* és *Cytherelle pyrenella* R s s. formákat is. Hogy most már ez a szint a budai kiscelli agyagokéval azonos-e, — amint mondja, — vagy valami magasabb nívót képvisel-e, azt a további észlelések, ill. összehasonlítások döntik el. Erre a Vicián-téglagyári, 230 m-es mélyfúrás anyaga igen alkalmas lett volna, sajnos azonban — elkallódott.

Az őrszentmiklósihoz hasonló kifejlődésű, foraminiferás agyagot észleltem pár év előtt a váckishartyáni — Újtelep (a falu É-i végén) egyik kútjából kikerült anyagban.

2. *A magasabb kattiai képződmények.* Az ide sorozható képződmények az újonnan felvett területnek főkép ÉNy-i részén: Püspökhatvan, Penc és Püspökszilágy között észlelhetők. Petrográfiailag szürkéssárga, középszemű, ritkán vastagpados, muszkovitos homokkőből állanak. Vékonyabb-vastagabb, agyagos betelepülések elég gyakoriak bennök, de általános jellegüket mégis a homokkő túlsúlya adja meg. Keményebb padok benne ritkán észlelhetők, miért is az erős mállás következtében, kevés a jó feltárás. Leggyakoribb kövületei a kisebb-nagyobb ostreák. Egyes padokban, pl. a Szórvölgy felső részén, továbbá Berceltől délkeletre apró anómiákat tartalmazó, meszes homokpadok észlelhetők, mint faciesváltozatok.

Püspökszilágytól DK-re, a Kutyahegy mögött lévő szőlőkből kihányt homokkőben, még pedig a közeli miocénből következtetve, elég

[1] A csörögi andesittelérek földtani viszonyai. (F. K. 1937. XLVII. p. 201—224.)

[2] N o s z k y J.: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. I. Oligocén. (Annal. Mus. Nat. Hung. 1926. XXIV. p. 314.)

[3] Veresegyháza és Őrszentmiklós környékének oligocénkorú üledékei. (Bölcsészetdoktori értekezés. Budapest, 1931. p. 5—10.)

magas szintben, egy érdekes *Crassatella carcarensis* Micht. sp.-t találtam, mely az olasz oligocénnek gyakori alakja.

A reambulált északi részleten, az 1913-ban középső miocén slírnek vett, agyagos kifejlődések egy részét is ide: a felső kattiai emeletbe kellett áttenni. Faciesében ugyan ezek nagy hasonlóságot mutatnak a Középnógrádi helvéciai slírek egyes, homokosabb márgáival; de összefüggésük és a bennök található, keményebb homokpadok a felső oligocénhez csatolják. Málladékuk agyagos, ellenben az elég közelben észlelhető, homokos helvéciai márgák jóval meszesebbek lévén, rendszerint éles szögletű darabokra töredeznek s szögletességüket a mállásnál is sokáig megőrzik. Az oligocén slíreken természetesen a vulkáni tufatakaró maradványokat is hiába keressük.

Kövületeiben azonban, legalább a makrofaunát illetőleg, nagy a hasonlóság. A vékonyhéjú kagylók meghatározására ugyan kevésbbé alkalmas nyomai és a lapos korallok töredékei egyformán jelentkeznek ezekben is; ami a facies egyezőség mellett érthető.[4]

Galgagutától KDK-re levő domboldalon egy kisebb téglavető feltárásával jól feltárt, kissé homokos agyagmárga faunája e komplexusból a következő:

Dentalina consobrina d'Orb.
Dentalina intermedia Hantk.
Dentalina Boueana d'Orb.
Dentalina cfr. *saemilevis* Hantk.
Truncatulina Dutemplei d'Orb.
Robulina cfr. *bullata* Hantken.
Bolivina Beyrichi Rss.

Azonkívül sok, összenyomott Dentalium és összetöredező Flabellum, valamint Meletta pikkelyek. A mikrofaunában a Dentalinák egyedszámban is vezetnek. A foraminiferák jóval apróbbak, mint a kiscelli agyagokban szoktak lenni; vagyis slíres faciesben kifejlődött, foraminiferás agyagmárgákról lehet szó.

Nógrádberceltől DK-re is a felső oligocénbe kellett áttenni a slíres márga, ill. agyagképződményeket. A közéjük települt homokkőpadok némelyikéből ugyanis normális, felső oligocén kövületek kerültek ki. Az újabban épült Ürgés puszta felett, a dombtetőn, a szőlőfordításban ezrével találni az apró *Anomia ephippium* L. cserepeit, melyek északabbra Becske vidékén, gyakori betelepüléseket alkotnak. Azonkívül az itteni slíres rétegcsoport fedőjében, a Piskő-hegy oldalán jól látni a kövületdús *Pectunculus obovátusos* rétegek rátelepülését.

[4] Noszky J.: Idézett munka p. 300—302.

Magából, a berceli téglavetőnek agyagjából pár meghatározhatatlan Lagena töredékén kívül csak néhány *Nonionina depressula Walk.-t Johnst. (= N. granosa d'Orb.)* példányt sikerült kapni. Hasonló alakokat találtam a püspökhatvan—váci út szorosából (a Szór-völgy felett) vett agyagban, mely már a homokkődús faciesbe települt bele. Vagyis erre ÉK felé, úgy látszik nincs meg a H o l l ó s-tól a Csörögben észlelt gazdagság — a foraminiferákban. Ennek oka az is lehet, hogy az ember nem akad rá a kövületben gazdag kifejlődésű lencsére, de az is, hogy délnyugatra tényleg kedvezőbbek lehettek az életfeltételek.

3. Az alsó miocén (?) terresztrikum nyomai. (= Akvitániai em.) A Galga-völgyben már a salgótarjáni és sajóvölgyi, széntelepekkel is jellegzett akvitániai képződmények hiányzanak. Csupán a legalsó szintjét alkotó kavics és homokból találni helyenkint kisebb takaró maradványokat. Így Becskénél az ottani széntelepek (a felső oligocén eróziós mélyedéseibe települt kisebb, lencseszerű képződmények ezek) fedőjében. Bercel körül is megvannak. Fedőjükben rendszerint a helvéciai slírek vannak már. (Ide csak később érkezett el a helvéciai transzgresszió.)

Területünkön is több helyt észlelni — többnyire ugyan csak másodlagos helyen, de jó magas nívókban a belőlük származtatható kavicsokat. Szálban azonban mindössze két helyen találtam meg a terresztrikus takarókavicsnak maradványát a megfelelő szint (=felsőoligocén) felett; ill. a helvéciai slír agyag alatt. Csak az a baj, hogy a sápi völgyben a fedő nincs meg; az acsai Kispapucshegy ÉNy-i nyúlványának orrán a fekvője süllyedt a mélybe: így a pontosabb szintmegállapítás nem volt tökéletesen keresztülvihető. A nem teljes geológiai analógia mellett a petrográfiai hasonlóságra lehet csak építeni.

Ilyesféle, vetővel kiemelt részletnek lehet tekinteni (amelyet a felfakadó hévforrás üledék konglomerátummá cementezett össze) a Gutai hegy északi részén észlelt képződményt. (Vanyarc felé az erdő szélén.) Bár arra is lehet gondolni, hogy a slíreken transzgredáló, magas szarmata terresztrikum kavicsnak beletörése van itt metamorfizálva. Sajnos az ilyen kis, lokális részletkérdések kellő pontosságú megoldása egy általánosabb felvételi bejárás keretén belül nem vihető keresztül, csak speciális vizsgálatok révén lehet tisztázni, más részletekkel együtt.

4. A mélyebb helvéciai képződmények. A kattiai rétegek fellett, az említett terresztrikus akvitánikum (?) nyomain kívül, egy tekintélyes hiatus után (amely a középhegységi nagy, alsó miocén regressziónak, ill. speciálisan területünkön egy, — magasabb szárazulaton működő, erősen denudációs, eróziós periódusnak felel meg) újból tengeri rétegek követ-

keznek, az ide csak a középső helvéciai idők folyamán elért transzgressziónak megfelelően.

Ezekből a mélyebb (a salgótarjánvidéki, középső helvéciai em. homokosabb slírjeinek megfelelő) homokos márga képződményeket, helyenkint agyagosabb betelepülésekkel is, csak a Galgavölgy keleti oldalán találjuk meg az ottani, mélyebb szintekben, Galgaguta és Acsa közt; valamint Galgagyörk felett, a Hegyeshegy tövében. Faunájok elég szegényes, ill. a töredékes, vékonyhéjú kagylókból alig lehet néhány fajt — közelítőleg felismerni.

5. A magasabb helvéciai képződmények. A fenti eléggé egyöntetű, egészen slír jellegű képződményekre a felső helvéciai rétegekben erősen változatos faciesű rétegek rátelepülését észleljük, melyek a rájok települő, vulkáni takarók közvetlen fekvőjét alkotják.

Helyenkint azt látjuk, hogy az előbbi, homokos-agyagos facies tovább folytatódik minden észrevehetőbb változás nélkül, fel egészen az andezit stb. takarók alkotta fedőkig. Számos helyt azonban erősebb térszinváltozások, nivóingadozások okozta, elütő fáciesek lépnek fel. Kavicsosabb, durvább homokos márgák, laza homokok és főként erősen meszes homokkőképződmények ezek. Faunisztikailag is jóval több meghatározható kövület található bennök; vastagabb héjú és változatos formák, úgyhogy ezekből következtetve, mint parti, ill. partközeli képződményekből — erősebb helyi emelkedésekre, ingadozásokra kell következtetnünk.

A legjelentősebb és legjellemzőbb fácies közöttük a briozoás mészkő, ill. meszes homokkő. Ennek első, tipikusabb kifejlődése (mert átmeneti nyomai már előbb is megvannak — a Stache leírta, kövületes rétegekben a gutai völgyekben: kavicsosabb, homokosabb padok alakjában, melyek rendszerint a legmagasabb szinteket alkotják) Acsától ÉK-re, a Nagypapucshegyen észlelhető. De a mai megkopott és összetört előfordulásából következtetve is, csupán vékony réteget alkotott. Acsától délre a Magoshegyen és tovább már jelentékenyen vastagabb és terjedelmesebb összefüggő rétegek vannak. A magoshegyiről már Schafarzik is megemlékezik.[5] A briozoás kifejlődést Püspökhatvan és Galgagyörk közt több helyen megszakítják a fenti, mélyebb vizi, agyagos lerakódások az equivalens magas szintben; mutatván a fenékviszonyok változatosságát.

A püspökhatvani Takácshegy déli oldalán levő árokrendszer északi ágában van e fáciesnek legjellemzőbb, legkövületesebb feltárása. Az ÉK—DNy-i csapású vetővel az andezittakaró alól felhozott szintnek legalsó

[5] A Cserhát piroxen andesitjei. (Földt. Int. Évk. IX. 1892. p. 288—290.)

tagja (kb. az árok közepén) egy elég meszes, pectendús homokkő, melynek faunájából meghatározhatók voltak:

Retepora cellulosa R s s.
Celleporaria globularis B r.
Lepralia sp.
Idmonea sp.
Cidaris sp. tüskéi.
Serpula sp.
Liothyrina miocenica M i c h t.
Terebratula cfr. *macrescens* D r e g.
Terebratula tauralata S a c c.
Terebratula sp.
Hinnites ercolianus C o c c., var. *taurocostata* S a c c.
Pecten (Chlamys) tauroperstriata S a c c.
Pecten (Chl.) multistriata P o l i.
Pecten (Chl.) gloriamaris D u b., var. *varicostata* S a c c.
Pecten (Aequipecten) opercularis L.
Anomia ephippium L., var. *orbiculata* Br.
Anomia ephippium L., var. *rugulato-striata* B r.
Pectunculus sp.
Balanus concavus B r o n n.
Balanus sp.
Calappa sp.

Felette fehérlő, biotitos plagioklasz riolittufákat, ill. ebből való tajtkőzárványokat elég bőven tartalmazó, briozoás homok következik, mely felfelé fokozatosan meszesebb és meszesebb lesz. Az egész kb. 40 méter vastagságú, változatos kifejlődésű szint. Egyes tagjainak faunisztikai viszonyai legalább árnyalatokban, különbözőek. A leggazdagabb és legváltozatosabb faunát az árkot keresztező út felett, az erdővágásos, messze fehérlő hegyoldal vízmosásaiban lehet gyüjteni. Igaz, hogy az egész szintmagasságnak itt van több mint a fele és feltárása vízszintes kiterjedésben is tekintélyes. Alatta az árok legfelső részén, kissé agyagosabb, erősen tufás, tajtkőzárványos homokban találni a nagy brachiopodák zömét. Ettől lejjebb, vagy 40 méterre az összehordott törmelékből való déli árokfalból gyűjthető a kissé megkopott brachiopodákon kívül a korallok, meg a nagy briozoa és hydrocorallinácea törzsek zöme. A faunából a következőket sikerült eddig meghatározni:

Nodosaria bacillum D e f r.
Amphistegina hauerina d'O r b.
Cristellaria cfr. *crassa* d'O r b.
Goniopora vindobonarum prima B e r n.
Millepora sp. (változatos alakok).
Styllopora sp.
Oculina sp.
Astropecten sp. párkánylemez darabok.
Plegiocidaris peroni C o t t. tüskék.
Cyathocidaris avenionensis D e s m. tüskék.
Dorocidaris papillata L e s k e tüskék.
Cidaris zeamays S i s m., tüskék.
Centrostephanus airaghii L a m b. tüskék.
Arbacina sp. tüskék.
Fibularia pusilla M ü n s t.
Serpula sp.
Celleporalia globularis B r.
Celleporalia verrucosa R s s.
Celleporalia sp.
Idmonea cancellata G l d f.
Idmonea carinata R ö m.
Idmonea disticha G l d f.

Idmonea cfr. *fenestrata* Bk.
Idmonea cfr. *vibricata* Mans.
Ceriopora chaetetoides Kühn.
Ceriopora globulus Rss.
Membranipora lacroixi Saw.
Membranipora sp.
Salicornaria farcinimoides Johnst.
Retepora gigantea Kühn.
Lepralia cfr. *nuda* Rss.
Lepralia sp.
Hornera biloba Rss.
Echara monilifera M. Edw.
Echara sp.
Cupularia (Lunulites) haidingeri d'Orb.
Defrancea cfr. *stellata* Rss.
Heteropora sp.
Terebratula cfr. *macrescens* Dreg.
Terebratula taurolata Sacc.
Terebratula cserhátiensis n. sp.
Terebratula sp.
Terebratulina caputserpentis L., n. var. *hungarica.*
Terebratulina karreri Dreg.
Liothyrina miocenica Micht.
Mühlfeldtia (Megerlea) truncata L.
Mühlfeldtia (Megerlea) truncata L., var. *rotundulata Sacc.*
Psanmocola tauronata Sacc.
Lucina (Loripes) lactea L.
Crassatella concentrica Duj.
Arca sp. *indet.*
Lima (Limea) inflata Chemn.
Hinnites ercolianus Cocc., var. *taurocostata* Sacc.
Pecten (Chlamys) bruei Payr. var. *leptogaster* Brus.
Pecten (Chl.) tauroperstriata Sacc.
Pecten (Chl.) multistriata Poli.
Pecten (Aequipecten) opercularis L., var. *taurolongata* Sacc.
Pecten (Aequ.) malvinae Dub. var. *acuticostata* Sacc.
Pecten sp.
Ostrea neglecta Micht.
Ostrea sp.
Anomia ephippium L., var. *orbiculata* Sacc.
Cypraea sp.
Scalaria (Sthenorytis) proglobosa Sacc., var. *chlatroides* Sacc.
Trochus sp.
Balanus concavus Bronn.
Balanus sp.
Calappa sp.
Charcarodon megalodon Ag.
Lamna (Odontaspis) gracilis Ag.
Otodus sp.

Vagyis sem petrográfiai kifejlődésben, sem pedig a faunában nincs lényeges különbség a fekvő és a felette levő képződmények között. Az alsónak szegényebb volta részint a megtartási viszonyokból, részint pedig abból magyarázható ki, hogy a felső — nagy területeken lévén feltárva, belőle a hegyoldalban egész csomó, a természetes kimállás folytán jól kipreparálódott alak gyűjthető.

A takácshegyi előfordulástól nem is egy kilométererre dél felé, a másik árokban már nem látni briozoás padokat — a 12 méter vastag lávatakaró fedőtől kezdve a felbukkanás legalsó szintjéig, hanem csak homokos, slíres agyagot. Ugyanezt észlelni délebbre a Prelochi hegy nyugati oldalán, a lejövő mély árok szakadékában (a vastag lávapad alatt itt is csak egynemű, homokos slír agyag van), ellenben köztük, a hegy alján, az út mellett, úgy a briozoás mészkőféleségeket, mint alatta a pectendús, meszes homokkövet megtaláljuk. E sorozat felett, akárcsak a

Takács hegy alatti feltárásban, andezittufa van; míg az agyagok felett — lávapadok.

E különbség okát természetesen nem az elfödő láva-, illetve tufatakaróban kell keresni, hanem az akkoriban itt volt tengermélységek eloszlásában. Vagyis itt nyugat, ill. észak felé már sekélyebb részek voltak, mint délkelet felé. Ezt és a transzgressziónak lassú, nyugat felé való haladását is mutatja a Püspökhatvantól délnyugatra levő Oligocénen észlelt, pár kis briozoás mészkő előfordulás. Ezek csak elszigetelt foszlányok és a kattiai térszínbe vetőkkel beletörve maradtak fenn, holott többi részüket már rég lepusztította az erózió. Egyébként homokos, kövületszegény, nagyon partközeli képződmények s bennök csak a briozoák ismerhetők fel jobban.

A galgagyörki Putri-völgyben levő, vulkáni tufaroncsokkal kapcsolatosan csak agyagos képződmények vannak. Úgyszintén keletre a Hegyes-hegy alatt is. A briozoás mészkő és alatta a pectenes homokkő csak délnyugat felé a kisújfalui Várhegy vulkáni takarója alatt bukkan fel újra és majdnem a faluig követhető, ahol azután a középső pannóniai rétegek transzgressziós rátelepülése szakítja meg folytatásukat, ill. fedi el; mert délnyugat felé Csomád és Fót magaslatain megint megjelennek; mégpedig nagyobb vastagságban.

A normális slíres facies egyik, gazdag kövületes lelőhelyét a Havrani-völgy déli oldalán, a Tóth-puszta felé vezető út melletti, kis kőfejtőben találjuk. Aránylag feltűnő benne a sok, egyes koráll. Meghatározhatók voltak belőle:

Flabellum rojsyanum M. Edw.
Cariophillia sp.
Cassis (Semicasis) saburon Lmk.
Pleurotoma sp.
Corbula (Agina) gibba Olivi.
Tellina sp.
Crassatella cfr. *moravica* Hörn.
Lucina sp.
Cardita (Miodon) scalaris Sow.
Arca (Anadara) dilluvii Lmk.
Arca (Anadara) turonica Duj.

A felső helvéciai képződmények fent körvonalozott változatossága, ha a minuciózusabb árnyalatokat is figyelembe vennők, még tovább volna növelhető: úgy a fauna, valamint a petrográfiai fácies viszonyok analizisében. Ennek a speciális témának megoldása mindenesetre hálás és a tudományra nézve jelentős tanulmány lenne.

6. Az alsó tortónai eruptivumok. (Plagioklasz riolittufák, piroxén andezit láva és tufa-breccsa képződmények.)

Az idetartozó képződmények annak a vulkánosságnak termékei közé tartoznak, melyek az Északkeleti Magyarközéphegység enemű rétegfelhalmozódásainak javarészét létrehozták.

Mint a püspökhatvani feltárások mutatják, már a felső helvéciai idők folyamán erős hamu, ill. lapilli szórást fejtettek ki a távoli riolit vulkánok. T. i. csak tufáikat észlelni; kitörési centrumaikat nem. Sőt még lávaárjaikból sem lehetett észlelni semmit — az egész fent körvonalazott terület nagykiterjedésű akvitániai, burdigálai és helvéciai képződményeiben. Miért is csak a messze délen, az alföld helyén fennállott szárazulat törésein felnyomult s azóta lepusztult, elfedett ősvulkánokban kell keresni eredetüket. A lávákat is szolgáltatott riolit vulkánok t. i. sokkal fiatalabbak a Középhegységünkben: szarmáciai koriak.

Az előbbiek folytatásaképpen bekövetkezett plagioklasz riolittufa hullás — az alsó tortónikum folyamán is megelőzője volt — úgy területünkön, mint általában a Mátra-Cserhát vidékén a nagy piroxénandezit kitöréseknek. Igaz, hogy itt már nincsenek oly vastag felhalmozódások belőlük, mint a magas Mátrában; hanem csak, mint a középső Cserhátban, elszórt lencseszerű előfordulásokat találunk ezekből a fehér-sárga színű, dús biotit tartalmú tufákból.

Ebből a tényből s továbbá abból, hogy nyugatra a Börzsönyben és a szentendre—visegrádi hegységben ezek az alsó tortónai riolittufák (középső riolittufák) hiányzanak már, arra kell következtetnünk, hogy kitörési centrumaik kelet felé lehettek.

A legdélebbi, püspökhatvani előfordulást a Prelochi-hegy délnyugati tövében, közel a galgagyörki határhoz találjuk. A belőle fakadó források vize fanyar, timsós ízével és opalizáló színével a kelet-nógrádi, „szőke vizekre" emlékeztet. (Szintén riolittufás vidéken.) A legérdekesebb azonban, hogy beléje édesvizi mészkőféle települ, amelyben a tajtköves plagioklasz riolit lapiliken kívül — a Helix vermicularis fajhoz hasonló csigák kőbeleit találni. Ennek (a grundi kifejlődés egyik alakja) a geológiai helyzet is megfelel, mint a tortónai és helvéciai képződmények határán levő rétegnél.

A riolittufák a galgagutai Cseres-hegy nyugati oldalától kezdve Püspökhatvanig nyomozhatók. Tovább délre, ill. délnyugatra megszünnek. Csak Pest körül, Fót környékén lépnek fel újból, ahol azonban az eredeti fekvésben lévő andezittufák szünnek meg.

A tényleges vulkánosság zöme piroxénandezit kitörésekből, ill. ezek sztrátóvulkáni felhalmozódásaiból áll. A Mátra és középső Cserhát nagy vastagságú rétegsorozatai helyett azonban elvékonyodott, ill. talán eredetileg is jóval vékonyabb takaró roncsaival találkozunk csupán.

Galgaguta és Acsa közt van a legjobban megkopott, takarófoszlányos terület: a völgy keleti oldalán levő, keskeny helvéciai slír vonulaton. A magaslatok tetejét alkotó sapkafélék ezek a tufa-breccsa mara-

dékok, amelyekből kisebb-nagyobb részletek — súvadások révén — elszakadtak és elmozdultak: hiszen legtöbb helyt homokos márga a fekvő. Helyenkint azonban tényleg vetődéssel beletört részletek is vannak. (N. Papucs-hegy s a Gutai-hegy nyugati árkai.)

Ez a rész tehát a középső és déli Cserhát közt olyasféle, átmeneti terület, mely nemcsak felépítésben, hanem morfológiailag is elüt tőlük. T. i. itt a lávák teljesen hiányzanak már, csak az alsó tufákból maradt fenn valami. De genetikailag teljesen egyező ez a rész is a többiekkel.

A déli Cserhátban a sztrátóvulkáni szerkezetet a legjobban megőrizte az Ecskendi-plató, mely a középső Galgavölgy keleti részén levő, nagy erdőség nevéről elnevezett dombvidéknek északi, fennsíkjellegű része. Schafarzik[8] az akkoriban ismert, pár előfordulást, az acsa-gutaiakkal együtt az úgynevezett h_2, J. és K.-tangenciális ruptúra sorozatba vélte beilleszthetőnek. Ugyanis csak a régi, felvételi térképen jelölt, pár felbukkanást nézhette meg a — petrográfiai anyaggyűjtés végett. Ezért is az új felvétel alapján lényegesen eltérő képet kapunk. Az egész jókora terjedelmű, sztrátovulkáni takaró, ahol a feltörési helyeknek semmi nyoma sincs. A takaró tetejét jókora vastagságú löszlepel fedi el (akárcsak a Medves platóét Kelet Nógrádban.) Oldalait azonban legalább nyugaton és északon jól feltáták a beléjük harapódzó, eróziós völgyek és vízmosások.

A vulkáni rétegek vastagsága szálban kb. 60 m, de a súvadásos oldalakon ennek kétszerese is észlelhető. A zöm tufákból és breccsákból áll, melybe két-három lávaréteg telepszik. Az utóbbiak — változó vastagságukból és szabálytalan felépítésükből következtetve tipikus lávaárak. A szabálytalanságot természetesen a tördeltség is növeli. Tehát igazi, sztrátóvulkáni takaróval van dolgunk: feltörési rések ellenben sehol sem észlelhetők.

A plató nyugati oldalán — délen a rátelepülő a. szármáciai fedővel, északabbra pedig az ismételten kibukkanó, slíres fekvővel — jól látni a települést. ÉNy-on, Püspökhatvannál észleltek alapján — legalább is helyenkint, a tufáknak a tengerbe való hullásával kezdődött a kitörés. A Takácshegy nyugati oldalán, az első árokban (északról számítva) tajtköves kifejlődésű, tarkán pettyezett, világos pir. andezittufában, igaz, hogy csak rossz megtartású kőbelek és lenyomatok alakjában, a következő kis fauna volt gyűjthető:

[8] A Cserhát piroxen andesitjei. (M. Kir. Földt. Int. Évkönyve. IX. p. 321. és térkép).

Tapes (Callistotapes) vetulus B a s t.
Psammocula sp.
Tellina cfr. *schönni* H ö r n.
Lucina sp.
Pecten sp.

Ilyen, lajtamészkőre emlékeztető faunákat találni a déli Börzsöny bázistufáiban is.[7] Bizonyítékot még a tengerbe való hullásra, úgy a falu keleti oldalán levő nagy kőfejtőben, mint délebbre a Prelohi aljában levő, kis fejtésekben lehet találni. Ugyanis ezekben a tufák közé — normális slíres agyagok települnek —, de csakis az alsó szintekben — kövületekkel.

A Galgaacsai epigenetikus szurdokának Ny-i oldalán levő, Csibajhegyen már csak a bázistufából maradt egy kis takaró; a felsőbb tagok lepusztultak.

Az Ecskend-plató északi oldalán, a Csórvölgy mellékágaiban is csak helyenkint észlelni a vulkáni takaró részleteit: t. i. a ráteleplülő 10—15 m-es lösztakaró a régi, pleisztocén előtti völgyek fejeit oly erősen borítja, hogy sem az andezitet, de helyenkint még a fekvőjét se lehet már felismerni. Csak a kiguruló andezitkavicsok és a felszín formája árulja el a kemény, vulkáni anyag jelenlétét.

Nagyobb vastagságú előbukkanás (benne 2 lávaár) észlelhető Acsa DK-i oldalán. Ezt látta B e u d a n t[8] és ennek tömött, üveges kőzete alapján vette bazaltnak a Cserhát kőzeteit — s tekintélye alapján — félszázadig a többi kutató is, holott a Szandahegy kőzeteinek vizsgálatánál már egészen közeljár az igazsághoz a nagy, francia utazó, mert a trahitokhoz találta hasonlónak.

Itt lent az árkok alján is — több, lesúvadási lépcsőben megvan a tufa. Az alsó lávaárat ma is jókora kőbánya fejti. A felsőben pedig ott van a régi bánya nagy, amfiteátrumszerű, most már elhagyott bevágása.

Erdőkürt felé eső oldalán a platónak a régi, kivágott erdők helyén levő szántóföldeken is felismeri a hirtelen alakváltozásból a keményebb vulkáni anyag alkotta térszínt, de a vastag lösztakaróból csak kevés andezitkavics gurul ki (eredetileg törmelékképen került bele a löszbe) a kimállás révén. Ellenben lejjebb délre, a Püspökpart északi oldalán egy erősen bevágott völgy mély vízmosása egészen le az agyagos slír fekvőig feltárja a rendszert. Hasonlóképpen a mácsai Korona erdőkben levő, kanyargós és elágazó Kútvölgy árkai, ill. domboldalai is feltárják; de

[7] N o s z k y J.: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-Miocén képződményei. II. Miocén. (Annales Mus. Nat. Hung. 1930—31. XXVII. p. 188—189.)

[8] B e u d a n t F. S.: Voyage mineralogique en Hongrie pendent l'année 1818. (Páris, 1822—I. p. 536—550.)

már nem a fekvőjéig. Itt az andeziteken a középső pannóniai rétegek transzgredálnak. Tovább délkeletre azután végkép eltűnnek a vulkáni rétegek a süllyedésben; ill. a rájuk boruló, vastag fiatal takarók alatt.

A platóperem vulkáni takarójának legszebb kibukkanásai az ecskendi erdő délnyugati oldalán, a Galgamacsánál torkolló oldalvölgy fejénél láthatók. Itt az asszimetrikus völgy bal oldalán meredek, magas falakkal bukkannak fel — az alul tufából, felül pedig vastag lávapadokból álló oldalak. A jobboldali részen lösz takarja el a lankás, lelapuló lejtőt alkotó, fiatalabb pannóniai rétegeket. Vagyis erős süllyedés, letörés féle van itt. Az andeziteket a kisebb-nagyobb kőfejtőknek egész sora tárta fel, de azért a völgy felső szakaszai, nehezen közelíthetők meg.

Az ecskendi plató délnyugati folytatásának megfelelően, a Galga túlsó oldalán is észlelni még a hajdani vulkáni takaró néhány roncsát. Belőlük a legszebb a kisújfalui Várhegy kúpján maradt fenn. Alul tufák és breccsák, felül lávarétegek vannak. Északi oldalán levő, mélyen bevágódott oldal völgyébe belesúvadva találjuk meg folytatását. A völgyön túl É-ra pedig apró, börcszerű kúpokban folytatódik — persze csak gyönge nyomokban — a ma már elpusztult takaró, melynek utolsó, jóval tetemesebb felbukkanását északra a püspökszilágyi erdő rejti (a Malota-hegytől délre), a kibukkanó, tetemes mennyiségű andezitláva tuskók alakjában. Azonkívül még a galgagyörki Putrivölgyben levő, kisebb-nagyobb, lecsúszott roncs és a Malotahegy keleti oldalán, az erdőben szálban is kibukkanni látszó, andezittufarétegek mutatják a plató további, ill. hajdani elterjedését. Természetesen nyugatfelé is meg kellett lennie, ahol ma csak a résvulkáni hasadék kitöltések látszanak. Csakhogy a magasra emelt területekről lefosztotta az erózió, mely a deyke-okból is sokat elvitt már, az áttört oligocén márga stb. rétegekkel együtt.

A résvulkáni hasadék kitöltések (S c h a f a r z i k X-es és XI-es ruptúrái), melyek azután tovább húzódnak a Duna, ill. a Csörög felé, Püspökszilágy és Kisnémeditől északra és délre észlelhetők.

A déli résvulkáni ág azonban nem a vác—kisújfalui Várhegyből indul ki (mely ugyanis csak takaró roncs), hanem ettől északra, kb. másfél kilométerre levő, Kutyahegynek nevezett elődomb nyúlványból. Itt a vékony, alig 4 m-es telér Ny—K-i csapásban, többször vetővel megtörten és egymástól eltolódva nyomozható kelet felé. Folytatása nyugat felé a völgy alluviumából kibukkanó Malomdombocskának a magja is. A völgy nyugati lejtőjén levő, további folytatása csak azért nem látható, mert a vastag lösztakaró, mely a prepleisztocén völgyek szélárnyékában fekvő, északkelet felé irányult lejtőit elborította, ma nem engedi látni. De a túloldalon újból kibukkanik a telér a meredek oligocén oldalon,

hogy azután a másik oldal újabb lösz lejtőjén való elfödöttség után a váchartyáni Lajoshegyen legyen észlelhető; amelytől kezdve már régebbről is ismerik.

A Kutyahegy mögött, a kis oldalvölgyön túl egy kis kőfejtővel szintén feltártak egy kis telérféle felbukkanást, mely azonban eltérő, északkeleti csapású volt.

Az északi vonulat pontosabb felvétele számos telérmegszakadást, eltörést, a jánoshegyi vonulatnak további kiterjedését s folytatásának a Királygerenda-völgy fejében levő megtalálását eredményezte. Ez utóbbiról már L ö r e n t h e y excurziós jegyzetei is megemlékeztek, melyeket M á j e r I. d r. szívességéből volt alkalmam átnézhetni.

A résvulkáni kitöltésekkel kapcsolatban kell megemlékeznünk azokról a pneumatolitikus, kontaktus hatásokról, melyeket a felnyomuló magma okozott volt az áttörte oligocén márgákban. Ezek az égetési nyomok aránylag gyöngék, amit a feltódulás vékony, ill. gyenge volta magyarázhat. A délkeleti, vékony deyke-ok ezenkívül annyira mállottak, gömbhéjas elválásokat mutatnak az össze-vissza repedezett darabok, hogy a megkezdett kőfejtők legnagyobb részét abba kellett hagyni.

Posztvulkános képződmények. A piroxén andezit kitörésekkel kapcsolatban kell szólni az észlelt, posztvulkános képződményekről is. Közülük egyesek valószínűleg csak a tortónainál fiatalabb időkben keletkeztek, de mivel koruk pontosabban meg nem állapítható, ezért is a nagy vulkánizmussal kapcsolatban tárgyalom.

Ide tartoznak a különböző opálos, kalcedonos, hidrokvarcitos képződmények, melyek a középső Cserhátban elég ritkák, ellenben itt, legalább is az elég nagy területen észlelt törmelékeiből ítélve jóval nagyobb jelentőségűek. Szálban ugyan csak két ponton észleltem. Az egyik a régi, elhagyott ecskendi kőfejtő DNy-i fala, ahol az andezitek kalcedon, barna májopál és világosabb viaszopál féleségeket tartalmazó jókora, tölcsérforma repedésekkel vannak átjárva, mutatván az intenzívus fumarolla működéseket. Ilyenek a délebbre nyitott kőfejtőkben is elég bőven akadnak. Ez volt a mállás mellett, az egyik főtényező, mely e bányák kőzetének jórészét használhatatlanná tette. A másik, szálban levő hévforrás lerakódás nyomait Püspökhatvan keleti oldalán levő völgyrendszer délkeleti részén találjuk: részint a vetővonalon a meszes briozoás homokkő erős elkovásításában, részben északra a hosszú andezittufa nyúlvány nyergén észlelt, kalcedonos hidrokvarcittömbökben. Kisebbszerű elkovásítások az acsa—gutai vonulat slíres részein több helyt is találhatók.

Érdekes a régi, ecskendi bányában az andezitekre települő, középső pannóniai agyagoknak mangános oldatokkal való, helyenkinti erős impregnációja, amely már a fiatalabbkorú hatásokat mutatja.

7. *A szármáciai alemelet képződményei.* A felső tortónai lajtamészkő képződmények területünkről teljesen hiányzanak, helyettük az alsó szármáciai képződmények települnek rá, erős diszkordanciával az andezitekre. Vagyis a felső-tortónikum folyamán itt magasan kiemelkedő szárazulatra kell következtetni, mely csak az alsó szarmatában kezd süllyedezni.

Az alsó szármáciai képződmények elhelyezkedése az Ecskend-plató északi részén Acsánál és délnyugaton Galgagyörknél öbölszerű benyomulásokra vall, melyek a mai középső Zagyvavölgy helyén volt, nagyobb tengerrészlettel állottak összefüggésben. Északabbra az Acsa és Galgaguta közti dombságban csak apróbb-nagyobb foszlányok vannak, melyek a vanyarci, nagy szármáciai öblözetnek délkeleti oldalát alkotó helvéciai slír rétegekre transzgredálnak, miket az eltakaró meóciai kavicsos terresztikum alól bontott ki — a nyugati oldalon erősebben működő völgyerózió.

Az idetartozó képződmények laza, cerithiumdús homokok és agyagos homokok. Faunájuk a N. Papucshegy kúpjának nyugati oldalán eszközölt gyüjtésből a következő:

Cardium obsoletum Eichw.
Cardium latisulcatum Münst. (= *Cardium plicatum* Eichw.)
Buccinum (Dorsanum) duplicatum Sow.
Potamides (Pirenella) mitralis Bast. (= *Cerithium pictum* Bast.
Cerithium (Vulgocerithium) rubiginosum Eichw.

Hasonló cerithiumdús, de agyagosabb rétegeket találni keletebbre a N. Papucshegy alatti árkokban. Ugyanilyen, de nagyobb kiterjedésű kibukkanás észlelhető Acsánál a falu északkeleti végén, a cigánytelep fölött, szintén a terresztrikum alól kibújva. Faunájában azonban, legalább is a hirtelenjében összegyüjtöttben, csupa *Cerithium (Vulgocerithium) rubiginosum* Eichw. példányokat sikerült találnom.

Az acsai, érdekes kelet—nyugati csapású, az alsó szarmata utáni vetődési árkot kitöltő rétegek, melyek a Csibajhegy két kúpja közt, a Galga nyugati oldalán, messze Csővár felé követhetők, szintén Cerithiumos, laza képződmények. Faunájában az acsai malom feletti szántóföldeken a két, megszokott Cerithium fajon kívül a *Cerithium duboisi Hörn. és Murex (Occenebra) sublavatus* Bast. példányait is sikerült megtalálni. Ellenben a legnyugatibb részen, a kis forrás feletti szántóföldeken

gyüjtött fauna — csupa *Potamides (Pirenella) mitralis* Bast.-nak bizonyult. Vagyis érdekes apró, helyi facies elkülönülések — élettársulások nyomai mutatkoznak, még az ilyen, kis területen belül is.

A képződményeknek Csibajhegy alatti, messze nyugatra való elhúzódása s hozzá még nem is durva, parti képződmények alakjában való megjelenése arra vall, hogy az alsó szarmáciai tengerrész jóval messzebb terjedt, mint azt mai nyomából következtetnők. Természetesen üledékei a felemelkedett területekről azóta rég lepusztultak.

Az alsó szarmáciai képződmények harmadik csoportja Galgagyörk körül maradt fenn; az Ecskend-plató és a Püspökszilágy—Kisújfalui maradék közé beékelődve. Tehát egy erősebb süllyedésben, vagy letörésben, DK felől felnyúlt, keskeny mellékököböllel van dolgunk. Ebből az ÉNy-i, felemelődött részletek már lepusztultak, a délkeleti részeket pedig a pannóniai képződmények takarják el s így csak a középső részeken, közvetlen Galgagyörk körül észlelni ma néhány, kisebb-nagyobb kibúvását.

A Galgavölgy nyugati oldalán levő, lapos dombság első 3 mellékvölgyében durvább, mészszegény, kavicsos parti képződmények vannak helyenkint feltárva. Kövületekben is szegények ezek, csupán a déli majorral szemben levő domborrba vájt kis kőfejtőben sikerült találni felismerhetőbb kövületnyomokat, benyomatok alakjában, melyekben a két megszokott *Cerithium* fajon kívül a *Buccinum duplicatum* S o w., *Tapes gregaria* P a r t s c h és *Cardium* sp. voltak felismerhetők.

A másik oldalon kelet felé mélyebb szintekre valló, változatosabb és jobban megtartott kövületeket tartalmazó képződményeket találunk. Itt a zöm agyagos homok, melybe azután helyenkint durvábbszemű, oolitos, homokos mészkőpadok települnek, de csak max. 1—1½ m vastagságban; mutatván a nívóingadozásokat. Ezeket fejtik Galgagyörkön háziiparként; ki-ki a maga kertjében; ha megtalálja. Észak felé ezek a homokkőbetelepülések agyagosabbak lesznek s így kevésbbé fagyállók s nem is lehet olyan jól faragni, mint az előbbieket.

A durvább padokban kevés a jobban felismerhető kövület *(Mactra, Cardium)*, ellenben a laza, homokos-agyagos rétegek egyes padjai elég szépen megtartott faunákat szolgáltatnak a megszokott, cerithiumdús kifejlődésekben, amelyeket régi búváraink is felemlítenek már. (S z a b ó, S t a c h e, S c h a f a r z i k)

Ezeken a galgagyörki templom alatt sikerült egy meszesebb homokpadot találnom, amelyet éppen a cerithiumok hiánya és a lamellibranchiaták bősége jellemez. Faunájából a következők voltak felismerhetők:

Ervilia podolica Eichw.
Ervilia sp.
Donax cfr. *lucida* Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Mactra podolica Eichw.
Mactra sp.
Cardium cfr. *carnuntium* Partsch.
Cardium sp.
azonkívül a csigákból:

Bulla (Tornatina) cfr. *laionkaireana* Bast., továbbá *Hydrobia-*, meg *Nerita*-töredékek.

Úgy látszik ennek a homoknak szilárdabb kifejlődései adják a kis kőfejtőkben a fenti, hasznosítható padokat.

8. A magasabb szarmatába tartozó, terresztrikus képződmények. (Meoticum.) A Hörnes R.-i (nem az orosz-oláh) értelemben[9] vett „Maeotien" (magasabb szarmata) terresztrikus képződmények, mint már 1913-ban jeleztem,[10] a vanyarc-béri területről jó mélyen áthúzódnak a Galga oldalvölgyeinek fejébe is; Acsa és Galgaguta közt. Sőt, mint az idei, sűrített szelvényes és beméréses reambuláció kimutatta, a Havrani völgytől észak felé még erősebb, transzgressziós települést mutatnak, úgyhogy a Lestina-völgybe húzódó dombhátak magaslatai fedőjökben jórészben a kavicsos málladékkal jellemzett, terresztrikumot tartalmazzák; csak a mélyen bevésődő völgyek fenekén tárta fel az eróziós bevágódás a helvéciai slíreket és a rájuk települt, ill. itt-ott beléjük is tört, vulkáni tufákat, melyek a nagy, vanyarc-béri öblözet kitöltésének Ny-i oldalát alkotják.

A terresztrikum nyomait megtaláljuk vékony sávban észak felé is, a helvéciai slírek stb. felett és a Vanyarctól északra eső, lapos fensíkféle lösztakarója alatt az idetartozó kavicsos rétegek alakjában. Így a berceli Cseres- és Magyalos-dombok oldalában; sőt északon is a vanyarc—berceli út két oldalán.

A terresztrikumban azonban nemcsak durva, kavicsos törmelék van (csakhogy ez tűnik fel jól, még kimálva is), hanem finomabb, zöldes agyagoktól kezdve, sok mindenféle képződmény. Ilyenforma, zöldes agyagoknak kisebb betelepülését lehet észlelni a Gutai-hegy nyugati oldalán levő, mélyen bevésődött árokban is. Ez a helvéciai rétegek között beletörést, belecsúszást jelent, hiszen fent a tetőkön vonul végig a takaró. A Gutai-hegy legészakibb árkának fejében a terresztrikus képződmények közt egy igen finom szemű, jókora vastagságú, laza homokréteg bujik ki.

[9] Die vorpontische Erosion. (Sitzungsberichte d. k. k. Akademie von Wien CIX. 1900. p. 811—858.)

[10] Noszky J.: A Cserhát középső részének földtani viszonyai. (M. Kir. Földt. Int. Évi Jelentése. 1913. p. 321—322.)

A Gutai-hegy mindkét oldalán riolittufás betelepüléseket találni a terresztrikumban, melyek a kis Zagyva-öbölben is több helyt észlelt, vulkáni hamuszórásnak felelnek meg.[11]

A Gutai-hegy sapkáján kissé kovásodott édesvizi jellegű mészkőféleség van, melyből mocsárra valló nádlenyomatokat már Schafarzik is említ.[12]

9. *Az alsó pannóniai emelet homok- és agyagrétegei.* A lyrceás alsó pannóniai képződményeknek az előbb tárgyalt terresztrikumhoz való viszonyát, vagyis az esetleges egyezésének, equivalentiájának eldöntését most sem sikerült jelentősebb lépéssel tovább vinni. Most sem sikerült egyebet észlelni, mint azt, hogy a fentiek is az alsó szarmatán, ill. felette települnek és ahol megjelennek, ott a Lyrceás képződmények hiányzanak. Vagyis egymást helyettesítő faciesváltozatoknak látszanak.[13]

Még legközelebb kerültek egymáshoz Acsánál a vanyarc-erdőkürti hágón túl. Itt a hágón kezdődő, két, ellenkező irányba lefutó völgy fejei a kavicsos terresztikumba vágódva, alig néhány méterre közelítették meg már egymást. Ny. felé csak kavics van, ellenben kb. fél kilométerrel keletre, az erdőkürti árok fenekén, már a nagy Lyrceákkal jellemzett homokkőpadok bújnak ki. Köztük azonban törmelékkel eltakart zóna van.

Délen, Galgagyörknél közvetlenül az alsó szarmatára települnek a lyrceás, homokos-agyagos képződmények. Legészakibb előfordulásuk a Hegyes-hegy déli oldalán levő két árok közt van; valami lesuvadt maradék. Faunája a zömöt alkotó, feltűnően erős kanyarulatokkal, ill. dudorokkal jellemzett *Melanopsis (Lyrcea) martiniana* Fér. var.-okon kívül még:

Melanopsis (Lyrcea) impressa Krauss.
var. *bonelli* Krauss.
Melanopsis (L.) cfr. *matheroni* May.
Melanopsis (L.) vindobonensis Fuchs.
Melanopsis rarispina Lör.
Melanopsis affinis Handm.
Melanopsis sturii Fuchs.
Melanopsis schinzowi Lör.
Melanopsis avellana Fuchs.
Melanopsis cfr. *textilis* Handm.
Melanopsis sp.
Paludina sp.
Congeria ornithopsis Brus.
Congeria sp.

Vagyis a tinnyei fauna, melyből azonban hiányzanak a vékonyabb héjú, apró alakok.

[11] Noszky J.: A Mátrahegység geomorphologiai viszonyai. (Debr. Tisza István Tud. Társ. Honism. Bizottsága Kiad. III. p. 70—71.)

[12] Idézett műve: p. 282.

[13] Noszky J.: Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. II. Miocén. (Annales Mus. Nat. Hung. 1930/31. XXVII. p. 200.)

DK-re a Lopóhegynek nevezett dombtetőn, az erdőkürti út bevágásában homokos agyagrétegek vannak, melyben más, kisebb *Congeria*-fajok elporló, töredékes héjain kívül, a vaskos *C. subglobosa* Partsch töredékei vannak elszórva.

Tovább délre, a galgagyörki völgyfőben több helyen is érdekes, az előbbiektől elütő kifejlődések vannak. Így az új teleptől északkeletre levő szőllőkben a három nagy *Lyrcea*-fajon *(martiniana, impressa, vindobonensis) kívül:*

Melanopsis affinis Handm.
Melanopsis cfr. *rudis* Brus.
Melanopsis cfr. eulimopsis Brus.
Melanopsis sp.
Congeria cfr. *doderleini* Brus.
Limnocardium halavátsi Lör.
Limnocardium cfr. *jagici* Brus.
Bythinia sp.

voltak gyüjthetők.

Délebbre az első, kettéágazó árok vízmosás-jellegű déli ágában agyagos homok van feltárva, melyben feltűnően kevés a nagy *Melanopsis*, de annál több az apró alak:

Melanopsis (Lyrc.) martiniana Fér.
Melanopsis (Lyrc.) vindobonensis F.
Melanopsis (Lyrc.) sp.
Melanopsis cfr. *textilis* Handm.
Melanopsis affinis Handm.
Melanopsis avellana F.
Melanopsis rarispina Lör.
Melanopsis eulimopsis Brus.
Melanopsis cfr. *strictura* Brus.
Melanopsis cfr. *arsinovi* Brus.
Micromelania cfr. *pirenella* Brus.
Nerita sp.
Limnocardium cfr. *halavátsi* Lör.
Limnocardium (Pontalmyra) jagici Brus.
Limnocardium sp.
Congeria scrobiculata Brus.
Congeria cfr. *doderleini* Brus.
Congeria sp.

Délebbre, úgy a falu feletti úton, mint a Melegvölgy északi oldalán, több helyt észlelni a Lyrceás fauna elemeinek kimállását. Ezzel voltaképen meg is szűnik a felismerhető, alsó pannónikum, mert tovább dél- és délnyugat felé az oligocénen, ill. középső miocénen transzgressziósan települő, pannóniai szintekben mitse látni a Lyrceákból. Csak a kisújfalui Várhegy keleti oldalán levő kavicsban észlelni egy pár bemosott, kopott példányt. Vagyis az alsó pannóniai rétegeket mindenütt eltakarták a transzgredáló, nagyobb elterjedésű, magasabb pannóniai képződmények. E mellett szól az is, hogy Pestkörnyékéről is hiányzanak az alsó pannóniai képződmények. Csupán az Eigel-féle sertéshízlaló kútjából kikerült agyagban, egyetlen ponton, valami maradék foltban találta meg Lőrenthey.[14]

[14] Budapest pannóniai és levantei korú rétegei és azok faunája. (Akad. székfoglaló. (Math. Term. Értesítő. 1906. p. 341. és 310—311.)

10. A középső pannóniai képződmények. A középső — Lőrentheynek felső — pannóniai emeletéből az alsó három szintet: t. i. a fejlődés sorrendjében következő: 1. *Congeria* partschi és *C. ungulacaprae* szintet, 2. a *C. triangularis* és *C. balatonica* szintet, 3. a *C. rhomboidea* szintet — célszerű behelyeznünk paleogeográfiai okokból. Ellenben a legfelső szintjét, az *Unio wetzleri*-is szintet, az itteni viszonyok szerint, mint külön elütő és hatalmasan fejlett szintet, felső pannóniai név alatt külön lehet — (ami lényeges, térszinileg is) — választani az előbbiektől és a rákövetkező, levantei képződményektől. Igaz, hogy *C. rhomboideás* szint, mely a Dunántúl déli részein magával a névadó hatalmas és jellemző formával képviselt, itt csupán a járulékos, ill. kísérő faunával jelenik meg: a *C. triangularissal* jellemzett rétegek felett — és eddig csupán Veresegyházán volt kimutatható.[15]

A *C. ungula-caprae Münst.* szint jellemző, vastag búbos kagylóit a váckisújfalui Kimbán-hegy magaslatán gyüjtöttem pár év előtt Szalai Tibor dr.-ral, az újonnan épült puszta feletti vízmosásokban. Kísérő faunája és közvetlenül az andezitekre való települése alapján a galgagyörki „Fehérkő (andezittufa) bányák" felett levő, transzgressziós településű, apró Limnocardiumok benyomataival, ill. kőmagjaival jellemzett rétegeket is ide kell sorozni. Ezt megerősíti az a tény, hogy az andezitvégződéstől bizonyos távolságra a rátelepülő rétegek fejlődésében, a tatárdombi vadászlakkal szemben levő dombnyúlvány közepén a *C. triangularis* Partsch búbjait szedhetni elég bőven a kiszántott, agyagos homokban. Az andeziten való, közvetlen településből következtetve, az előbbiek közt, az ibrányi pusztával szemben levő keskeny, dombnyúlvány gerincén kibúvó, vasas-mangános impregnációval (tehát itt is nyoma van a közelben levő, régi ecskendi kőbánya hasonló szintbe tartozó agyagját érintő elváltozásnak) átjárt, palás sötét homokkő is ide sorozandó. (Ezt a lokális használat jó szerszámfenőkőnek tartja és gyüjti.)

Ide, az ungula caprae szintbe kell venni analógia alapján a Kisújfalu feletti, laza, homokos és agyagos rétegeket, melyek a miocén tengeri homokkövekre diszkordánsan települnek; bár kövületet még nem sikerült bennük találni.

A *C. triangularisos* szintnek a Tatárdombin kívül még kövületes előfordulásai: 1. Galgamácsán, a Váci-út 76. sz. alatti (Mezey István háza) telek falában levő bevágás. Itt Lőrenthey, mint az említett Excurziós jegyzeteiből (1914 okt. 31-iki feljegyzése) kitünik, *C. triangularisos*

[15] Újabb adatok Budapest környékének harmadidőszaki stb. (Math. Term. Értesítő XXX. 1912. p. 305—306.)

faunát gyüjtött. 1925-ben, ottjártamkor azonban a bevágás már jórészt beomlott és lösszel borított volt, de mállott kövülettöredék még elég akadt. A templomdombot alkotó, eróziós kis Tanuhegy, ill. maradék, agyagos feltárása — települése után ítélve: vagy ebbe, vagy a magasabb szintbe tartozik.

2. Kisújfalutól DNy-ra a Kéri-majoron át Veresegyházára vezető útnak a térkép 215 m pontjától délre eső szakaszától (friss útbevágás, mely azóta betemetődött) Lőrenthey (Exc. jegyz. 1914 szept. 7) jellemző *Melanopsisokkal* és *Limnocardium decorum* Fuchs., var. *schedelianum* Partsch-al szintén a *C. triangularisos* szintet állapította meg és Stache[16] — „Csengálhegy lábánál" levő lelőhelyével azonosította. 3. Végül a Kinbán-hegy Veresegyházára vezető úthágóján bukkannak fel a *Limnocardium decorumos* agyagok. Tőle DNy-ra pedig az útbevágódásban már a magasabb szintbe *(C. rhomboideás* szint) tartozható faunának kimállását észlelni. Ennek kövületei:

Melanopsis (Lyrcea) cylindrica Stol.
Melanopsis (Lyrcea) cfr. *petrovici* Brus.
Melanopsis decollata Stol. (= *M. aquansis* Grat.)
Melanopsis arsinovi Brus.
Congeria neumayeri Andrz.
Dreisensia serbica Brus.
Unio cfr. *halavátsi* Brus. *Unio atavus* Partsch.)

Azonkívül egyes, lencseszerű rétegekben apró kagylóhéjtöredékekből egész kövületbreccsák vannak.

Vagyis a Lőrenthey három szintjének megfelelő, faunisztikai kifejlődés a déli Cserhát tövén is jól megvan.

II. A felső pannóniai képződmények. A fenti, mérsékeltebb vastagságú és kövületekben elég gazdagnak mondható képződmények fedőjében egy hatalmas, többszáz méter vastagságú, főként muszkovitos, durvábbszemű homokkövek sorozatából álló (alárendeltek az agyagos betelepülések) rétegcsoport következik, mely kivált D-re és Ny-ra egyre vastagabb, erőteljesebb kifejlődésű lesz. Kövületet eddig nem találtam benne. Azonban — úgy helyzetileg, mint genetikailag teljesen megegyezik a rákosvölgyi, főleg Gödöllő körüli képződményekkel, melyekben pedig Lőrenthey[17] a vicinális vasút építésekor, a nagy bevágásokból kidobálva, két ponton is megtalálta az Unio wetzleri-is szint gyérfaunájú, kövületes lencséit.

[16] Die geol. Verhältnisse der Ungebungen von Waitzen in Ungarn. (Jahrbuch d. k. k. Geol. K. A. (XVI. 1866. p. 326—327.)

[17] L. a 14. alatt idézett munka p. 307—308.

Igen gyenge lignitnyomok is észlelhetők bennök a mácsai erdőben. Ezekből a képződményekből állanak már az ecskendi erdő magasabb képződményei DK-en és folytatólagosan az aszód—mácsai vonulat. A túloldalon pedig Galgamácsa és Zsidó vidékén találhatjuk meg helyenként, többnyire elég gyenge feltárásait. Az ellapuló térszint a deflációs folyamatok okozta lepusztítás jellemzi és erős lösz, ill. futóhomok felhalmozódások takarják be, úgyhogy helyenként kilométereken át mit se látni az alaprétegekből.

12. A levantei képződmények. A mastodon-maradványokkal is jellemzett, levantei képződmények közül eddig csak Aszódnál sikerült Krenner-nek[18] észlelni az ottani felső pannóniai képződmények fölött és a lösz alatt: magas terrasz-kavicsokat. Ezeket természetesen csak a nagyobb szabású ásatás hozhatta felszínre. A pliocénnek megfelelő, magasabb terraszok ugyan másutt is megvannak, de fiatal lösz és egyéb törmelékképződményekkel lévén letakarva, nem lehet kétségtelenül konstatálni őket.

Meg nem határozott korú, de legnagyobb valószínűség szerint fiatalabb pliocén terrasz-maradványoknak kell tekinteni a váckisújfalui Várhegy keleti oldalán észlelt, kavicsos képződményeket, melyekben Congéria-töredékeket és édesvizi mészkőmaradékokat találhatunk. (Ezeket már Lőrenthey is észlelte: Excurz. jegyzet 1914. IX. 19.). Ilyen kavicsos takarófoszlányok tovább, északnyugatra is észlelhetők, a dombság oldalának megfelelő magasságában.

Ezenkívül még észak felé, a püspökhatvani erdőségekben vannak ilyen, de már különböző magasságú szintekben jelentkező, főleg kvarcitkavicsból álló takarófoszlányok, melyek anyagát a régi alsó miocén-, vagy felső oligocénrétegekben levő kavicsos rétegek kimállott maradékából lehet származtatni. Ezeknél azonban a kor megállapíthatása már nehezebb és nagyobb területre terjedő, speciális kutatásokat igényel.

A levanteibe lehet sorozni helyzetüknél fogva a felső pannóniai rétegek felett levő, helyenként rózsaszínes forrásmészkő-roncsokat,[19] melyek néhol eléggé tömöttek, de legtöbb helyt csak lazaszövetű képződmények, melyek az alattuk levő rétegek törmelékével összekeverten szoktak előfordulni. Főelterjedésük a Rákosvölgyben van. Területünkön a zsidói Malomvölgyben alkotnak kisebb foltokat.

[18] A magyarországi legújabb mastodon-leletek. (Földt. Közl. III. 1873. p. 14.)
[19] Noszky J.: Levantei forrásmeszek a pesti oldalon. (Földt. Közl. LV. p. 238—239.)

13. Az alsó pleisztocén terrasz- és egyéb törmelék-képződmények. Ide a lösszel összefüggő s rendszerint annak alsó szintjeit alkotó képződmények sorozhatók. Leginkább a Galgavölgy oldalain lehet őket észlelni a középmagasságban megjelenő terraszfélékben. Többnyire kavicsos-homokos hordalékokból állanak.

Így a galgamácsai Templomdomb északkeleti oldalán levő telkek falának bevágásaiban észlelt hordalék ilyen, melyben az alsó pannóniai korú nagy Lyrceáknak és a szármáciai Cerithiumoknak kopott példányait együtt találjuk. Ilyen lehet az ecskendi előfordulás is helyzeténél fogva, amelyről Timkó[20] az előbbivel együtt megemlékszik. A sok kövület arra vall, hogy a régebbi pleisztocénban még megvoltak, illetve takarat-lanul állottak ki a szarmata-pannóniai rétegek, melyekből ma már oly keveset látni.

A galgamácsai templomdombtól észak felé, a Galgavölgy nyugati oldalán levő, löszborította, lankás dombságnak alsó részében az oldalvölgyecskék, illetve árkok egyik-másik bevágásában több helyt meg lehet találni az alsó pleisztocén terrasz-szintjében a hasonló, kavicsos hordalékokat, ha kövületek nélkül is. Ide kell sorozni nivójának egyezésénél fogva azokat a tekintélyesebb vastagságú, kavicsos, homokos képződményeket is, melyeket a galgagyörki vasútállomástól délnyugatra lehet nagyobb elterjedésben észlelni, az útmenti feltárásokban s melyeket újabban az első oldalvölgyben építkezési célokra jókora kavicsbányával tártak fel. Hasonlóképen a falu délkeleti oldalán, a Melegvölgyben levő, régóta művelt kavics- és homokgödrök anyagai is legcélszerűbben ezekkel párhuzamosíthatók, mert egyes kavicsosabb rétegekben Cerithiumokat és Lyrceákat együttesen találunk, természetesen bemosott, azaz megkopott állapotban. Ez utóbbiak azonban már nem a Galga-terrasz eredetre vallanak, hiszen a Duna áttörése s a vele kapcsolatos mellékfolyó-völgyek kialakulása nem valami régi korú. Inkább a régi pleisztocén-, vagy prepleisztocén-völgyek, ill. vádik kitöltéseire kell itt gondolni a régi, félsivatagos időkből. Határozott prepleisztocén-völgy észlelhető az ecskendi kőbányasor legdélibbjében; egy, a mai völgyrendszerre merőleges, kelet-nyugati csapású, az andezitbe vésődött, alul törmelékkel s felül lösszel kitöltött völgy, átmetszett alakjában.

14. Felső pleisztocén lösz-homok, stb. képződmények. A lankás, északkeletnek néző völgylejtőkön, valamint a lapos platóféleségek tetején tekintélyes, 10—12 m-t is elérő vastagságban települnek és oly nagy

[20] Agrogeológiai megfigyelések Budapest környékén, stb. A mácsai Koronauradalom agrogeológiai viszonyai. (M. Kir. Földt. Int. Évi Jelentése 1906 p. 77—86.)

vízszintes elterjedésben takarják a terület jórészét, hogy e helyeken mást alig látni. Ezért is kénytelen az ember mint erősen számbaveendő rétegeket kijelölni, bár — a geológiai térkép világosságát, különösen pedig a szerkezeti viszonyok feltüntetését meglehetősen zavarja.

15. Pleisztocén-holocén futóhomokképződmények. A pleisztocén-idők pusztai, félsivatagi klímájával kapcsolatban még erősebb volt a már felső pliocénban megkezdődött, deflációs működés. Ez különösen a délnyugati részeken levő, laza felső pannóniai homokkövek régiójában tudott erős letaroló működést kifejteni, ezzel kapcsolatban azután jelentékeny felhalmozódásokat létesíteni. Ezeknek, valószínűleg még a holocénba áthúzódott hatására, hiszen sokhelyt még ma is mozog a homok, növekednek — délkeleten, nevezetesen a zsidói Malomvölgyben észlelt, jelentékeny futóhomoktakarók, melyek nemcsak magában a völgyben láthatók, hanem sokhelyt felhúzódtak a hegy, ill. domboldalakra is és majdnem egészen elfödték a régi, lekopott börcöket. Ezek nyugat és délnyugat felé a Rákos- és Dunavölgyben még alaposabban kifejlődtek.

16. Az ó-holocén terraszok. A középső Galgavölgy középszakasz jellegű részein többhelyt igen jól észlelni az ó-holocénkori, ú. n. városi terrasznak jelenlétét. Ezek a mai Galga ártér felett, pár méternyi magasban levő, szélesebb síkforma térszinek, melyekre, vízármentes részletek lévén, a település magja esik. Püspökhatvannál és Galgagutánál egészen jól észlelni ezt, bár a többi falu is felhasználta lehetőleg, ha egyébként a viszonyok és a fejlődés szükségessége rákényszerítette arra is utóbb, hogy más részekre: pl. hegyoldalra, vagy völgy törmelékkúpjára, amint azt Galgagyörknél látni, települjenek. Acsától északra levő részeken a mai ártérből kiálló, régi vízfolyásoktól alá-, illetve körülmosott szigetek és félszigetek alakjában is megmaradtak még az ó-holocén terrasznak egyes maradványai.

17. Az új-holocén ártéri képződmények. Azok a legfiatalabb képződmények tartoznak ide, melyek a nagyobb, már középszakasz jellegűvé fejlődött mellékpatakok völgyeiben és a Galgáéban ma is erősen növekednek. A kanyargós, kisesésű vízfolyások ugyanis a tavaszi, vagy nyári áradások alkalmával gyakran kiöntenek és a magokkal hozott homok- és iszaptörmelék egy részét leejtik és szétteregetik a többnyire vizenyős rétekkel borított völgyeiken. Így évről-évre növekedő, ártéri felhalmozódások jönnek létre. A kiöntések oka elsősorban és nagy általánosságban a kanyargós, kisesésű medrek erős feltöltődése: miért is ezeket, különösen a Galgát meglehetősen radikálisan szabályozták. Kiegyenesített medret ástak neki s kisebb-nagyobb töltések közé szorították bele. Ez az eljárás rendszerint egyideig mentesíti is a völgyet a gyako-

ribb kiöntésektől. Ellenben, ha valamely más tényező is hozzájárul, pl. Galgagyörknél az oldalvölgy törmelékkúpján lekerülő hordalék okozta, erős helyi feltöltődés, amelyet a szabályozásnál nem vettek kellőképpen számításba, ez azután szakaszos jellegű kiöntéseket szokott létrehozni, melyeket helyi kezeléssel: gyakoribb kotrásokkal lehet és kell helyrehozni.

II. Morfológiai és tektonikai viszonyok.

A déli Cserhátot morfológiailag az acsa—gutai lealacsonyodott, lekopott dombság választja el a bercel—béri vonulattal végződő, középső Cserháttól. Geológiailag pedig az acsai, alsó szarmáciai képződményekkel kitöltött, keskeny (pár száz méteres) vetődési árok, ill. a vanyarci miocénvégi öblözet.

Szerkezet és felépítés tekintetében a szóban forgó terület több, különböző részre tagolható. Északnyugati részén az általános bázist alkotó, felső oligocén rétegekből épült dombság van, melyet az erózió már erősen összevagdalt és lekoptatott. Ennek déli részén vonul át a kettős résvulkáni hasadék-kitöltés vékony andezittelér fonala.

Az északkeleti rész a helvéciai slírek bázisán települő, biotitos plagioklasz riolittufa és piroxénandezit kitörések sztrátovulkánikus takaróiból felépült plató, mely vulkánikus rétegek tovább délkelet és dél felé eltűnnek, elsüllyednek a térszínt elfedő, fiatalabb rétegek alatt. Délnyugati folytatásában pedig csak gyenge foszlányok maradtak meg belőle.

A déli részek, főleg középső pannóniai, (tovább délre a felső telepszik rá) rétegekből felépült, eróziós és deflációs hatásokkal lekoptatott s az Alföld felé fokozatosan lealacsonyuló dombvidék jellegűek.

Az észlelt törések, vetődések zöme az északkelet—délnyugat irányú hosszvető rendszerhez tartozik.[21] A vetők itt azonban aránylag kisebb méretűek, mint a középső Cserhátban. Legjobban észlelhetők a Püspökhatvan—galgagyörki plató szélén és a nyugati résvulkáni kitöltéseken, amelyeket alaposan megtördeltek. Az északnyugati dombságban a briozoás rétegek roncsainak megmaradását magyarázza meg a vetőktől való beletördeltség.

Az északnyugat—délkelet irányú keresztvetők aránylag kicsinyek lehetnek, mert lényegesebb hatásukat nem igen lehetett észlelni. Legérdekesebb az acsai, keletnyugati csapású, kettős vető, mely a mélyre

[21] N o s z k y J.: A Zagyvavölgy és környékének geológiai és fejlődéstörténeti vázlata. (Annal. Mus. Nat. Hung. 1923. XX. p. 64—65.)

süllyedt, szármáciai rétegekből kitöltött árkot formálta. Ez irányát tekintve, ritkább jelenség nemcsak magában a Cserhátban, hanem az egész északkeleti magyar Középhegységben is. A Dunán inneni mezozoos táblákat összetörő, régebbi vetővonalak újraéledése lesz — Csővár felől.

III. Hasznosítható anyagok.

A bejárt terület ipari stb. nézőpontból hasznosítható anyagjai az építkezések, útjavítás és energiatermelés tekintetében jöhetnek főképen számba. Építőipari anyagok nézőpontjából a nagy területeket elfoglaló kattiai, helvéciai és pannóniai rétegek lazább üledékei közt csak elvétve lehet találni egy-egy keményebb padot, melyet azután, egyéb hiányában, az egyszerűbb, helyi építkezéseknél fel szoktak használni. Nagyobb mértékben alkalmazhatjuk erre a célra a szilárdabb szövetű, pir.-andezittufákat, ill. breccsákat. A nyugati agyagos vidéken a résvulkáni andezitkitöltéseket használják fel jobb hiján e célra, főképpen az alapozásnál. Ki is fejtették azután legtöbb helyt (mert útjavításra is alkalmas), ameddig csak tudták, amíg csak a rájuk szakadó márga engedte.

Legjobb építőanyagnak tartják a vidéken s ezért keresik — a galgagyörki keményebb, szármáciai padokat, melyeknél csak a padok aránylag vékony volta okozza, hogy nagyobb arányú termelés nem tud kifejlődni az igen kapós anyagban. A levantei forrásmeszek is tartalmaznak helyenkint (Rákosvölgy) szilárdabb padokat.

Téglagyártásra — jelenleg csak helyiérdekű, kis műveletek vannak a területen — a középső pannóniai rétegek agyagosabb szintjei szolgálnak leginkább. A távolabbi analógiák számbavételével esetleg még a mélyebb kattiai agyagosabb rétegek jöhetnének számításba. Építési kavicsot és homokot az acsai Kis-Papucshegy oldalában és a sápi völgyben levő kattiai és akvitániai rétegek (?) szolgáltatnak. Finomszemű, laza homokot pedig a Gutai hegy nyugati oldalán találni a terresztrikumban.

Útépítési, útjavítási célokra a piroxénandezit lávák, úgy a résvulkáni kitöltések, mint a plató anyagában levő, vékonyabb-vastagabb lávaár-részletek nyujtanak helyenkint jól használható anyagot. Az ecskendi plató délnyugati részén, a Mácsánál torkoló oldalvölgy fejében, ahonnan S c h a f a r z i k közölte a szép, oszlopos elválású feltárást (Cserhát piroxén andezetjei p. 294.) s amelyet már rég abbahagytak, a mult évtized nagy útépítési fellendülése alatt egész sereg új kőbányát nyitottak és iparvasutat is építettek. Azonban aránylag kevés jó anyag lévén benne, a nagy intenzitással megindult üzem nem sokáig élt. Az északabbra levő,

jobb anyagú részek felhasználását pedig a megközelítés nehézségei gátolják.

Energiagazdasági nézőpontból a középső pannóniai korú lignitek jöhetnek számba a jövőben. Ezeknek ugyan a felszínen csak vékonyabb kibúvásait észlelni (Erdőkürt), de a mult évtized első nagy szénfellendülésének éveiben a Salgótarjáni Rt., Vanyarc, Kálló és Erdőkürt vidékén — ahol ezek a magasabb rétegek kibújnak — több ponton megfúrta a mélyebben levő, számbavehető rétegeket és a Morgópuszta mellett egy kis lejtaknával műveltette is. Azonkívül a déli részeken a felső pannóniai rétegek alatt is találtak 100—120 cm-es padokat a mélyebb artézi kutakban (Lőrenthey idézett feljegyzései). Vizet ellenben nem kaptak a fúrásokban.

E tények a Mátra és Bükkaljai viszonyok analógiájára nagyobb elterjedésre vallanak és így a jövőre nézve számot jelentő értéket képviselnek.

Mindezeken kívül még a földgázelőfordulásokról, ill. egyelőre csak földgáznyomokról is meg kell emlékezni. Ezeket a területen, ill. a környéken, leginkább a mélyebb kattiai rétegekbe lehatolt fúrásokban észlelték. Így a Nógrád melletti, kb. 400 m-es fúrás, de különösen az őrszentmiklósi feltörés volt nevezetes a háború előtti években. Ez utóbbiról és geológiai viszonyairól Salamon idézett munkája (3.) ad részletes összefoglalást. Mindez — már csak azért is, mert e területek közel vannak a fővároshoz — jelentős körülményszámba megy; s ha a kutatások csak közepes mennyiségeket is szolgáltatnának, ez az állandósági tényezőnél fogva (amire a nagy függőleges és vízszintes elterjedésű, tengeri lerakódásokban nagyobb remény van, mint a kiékülő fiatal, tavi-mocsári eredetű réteg-lencsékben), jelentős nemzetgazdasági értékeket hozhat még napfényre

DAS MITTLERE GALGA-TAL.

(Auszug des ungarischen Textes.)

Von Eugen Noszky.

Im Auftrage der Direktion der k. ung. Geologischen Anstalt setzte Verfasser im Sommer 1931 die im Jahre 1914 am S-lichen Teil des Cserhát-Gebirges zwangsweise unterbrochene geologische Aufnahme fort. Das Aufnahmsgebiet erstreckt sich in der Umgegend der Gemeinden Nógrádkálló, Erdőkürt, Püspökhatvan, Püspökszilágy, Kisnémedi, Galgagyörk,

Galgamácsa, Váckisújfalu, Zsidó und teilweise auch Iklad—Domony und Penc. Das Areal beträgt 170 km². Ausserdem kam es noch zur Reambulation der nördlich liegenden Hügelkette am linken Ufer des Galga-Flusses zwischen Nógrádbercel und Acsa.

Im Folgenden soll eine kurze Zusammenfassung der Beobachtungen gegeben werden:

I. *Stratigraphische Verhältnisse.*

1. Unteres Chattien. Hieher sind diejenigen in tieferem Niveau vorkommenden, schlieränlichen, stark bröckeligen, dünngeschichteten, ein wenig sandigen Tonmergel zu reihen, die besonders in der Umgebung von Kisnémedi, Püspökszilágyi, Váchartyán, Csörög, sowie in den tieferen Aufschlüssen des nördlicher und höher gelegenen Gebietes zu beobachten sind. Sie ähneln am meisten den von I. Salamon schon zum Rupélien gerechneten „Kisceller Tonen" von Őrszentmiklós (siehe mit No. 3. bezeichnetes Werk in den Bemerkungen des ung. Textes), welche jedoch schon einem bedeutend höheren Horizont angehören und auch zahlen- und formmässig eine grössere Armut an Foraminiferen aufweisen.

2. Oberes Chattien. Es überwiegen die Sandsteingebilde, doch findet man häufig auch tonige, foraminiferenarme Zwischenlagerungen, besonders in den nördlichen Teilen. In den mehr schotterig ausgebildeten Bänken sind Austern und Anomien häufig, wogegen in den tonigeren Sanden die, aus dem Chattien gut bekannten Mollusken mit Aragonit-Schalen — in ziemlich verwittertem Zustand — zu beobachten sind. Gebilde von schlieriger Fazies sind auch vorhanden: z. B. bei Galgaguta. (Faunenliste : siehe ung. Text S. 1480—82.)

3. Terrestrische Spuren des unteren Aquitanien. Zwischen Penc und Galgagyörk, ferner in der Gegend von Acsa und Felsősáp sind an den höheren Hügelrücken, teilweise auch heruntergerollt, Fragmente einer Schotterdecke zu beobachten, die Verfasser laut Analogien und weil sie dem Oligozän aufliegen, einstweilen in obgenannten Horizont einzuteilen gezwungen ist.

4. Unteres Helvetien. Es sind dem Ottnanger-Schlier in Niveau und Fazies gleiche Sedimente (besonders die der tieferen Lagen). Ihre Verbreitung ist hauptsächlich an der O-Seite des Galga-Tales zu beobachten. Von den in diesen Schichten enthaltenen zerbrechlichen, dünnschaligen Mollusken ist es sehr schwer ein auch nur halbwegs wohlerhaltenes Exemplar zu bekommen.

5. Oberes Helvetien. Diese Ablagerungen zeigen in der Fazies oft eine grosse Ähnlichkeit mit dem unteren Helvetien (bis zu dem in ihrem Hangenden befindlichen Andesitkomplex hinauf), wie das im Hügelland von Guta—Acsa zu beobachten ist. (Siehe: Die Fauna des Havrani-Tales: ung. Text. S. 1486.) Meist verändern sich jedoch die höheren Glieder: so werden sie z. B. sandiger und petrefaktenreicher. Ihre auffallendste und sich nach SW bis in die Umgegend von Buda erstreckende Fazies, ist der Bryozoenkalkstein. (Die reiche Fauna des Vorkommens am Takács-Berg siehe ung. Text. S. 1484.) In den tieferen Lagen der Bryozoenschichten sind stellenweise auch pectenreiche (dazwischen auch P. praescabriusculus-hältige) sandigere Ausbildungen entwickelt. (Püspökhatvan, Püspökszilágy, Fót, Mogyoród.) Auch im NW-lichen Chattiengebiet beobachtete Verfasser zwei, durch Verwerfungen enstandene, kleinere, eingebrochene Bryozoenkalkschollen, welche Erscheinung auf die nördlich gerichtete Transgression des Helvetien-Meeres hinweist.

6. Untertortonische Riolittuffe und der grosse Piroxenandesitkomplex. Auch hier beginnt die grosse vulkanische Periode mit schwachen, dem mittleren Cserhát-Gebirge gegenüber jedoch etwas stärkeren Riolitaschenausbrüchen. Die Schlote dieser Riolittuffausbrüche, heute gänzlich verschwunden, konnten einst an den Randbrüchen des seitdem schon in die Tiefe gesunkenen Grossen ungarischen Alföld entlanggelaufen sein. Bei Püspökhatvan bargen sie eine schwach erhaltene Fauna (ung. Text S. 1489). Zwischen den über ihnen folgenden Piroxenandesittuffen und Brekzien sind auch solche von petrefaktenführender Ausbildung zu finden (Gräben des Magoshegy bei Galgaguta, Steinbrüche in Püspökhatvan). In den höheren Lagen sind stellenweise auch terrestrische Mollusken in ihnen zu beobachten. Lavadecken erscheinen südlich von Acsa auf dem sog. Ecskendi-Plateau, deren Lappen an einigen Stellen auch im SW aufzufinden sind. Die Deckenlappen der Tuffe und Brekzien sind von grösserer Ausdehnung und können nach W—SW bis zur Donau verfolgt werden. Ihre dykeartigen Eruptionskanäle sind in zwei Zügen zu beobachten. Der südliche beginnt N-lich vom Kisújfaluer Várhegy und streicht im grossen und ganzen W-lich über den Lajoshegy und Csörög bis in das Weichbild von Vác (die dicke Lössdecke an den O—NO Hängen der Hügel verbirgt ähnlich stellenweise über mehrere Kilometer den Zusammenhang).

Der andere Zug fängt N-lich von Püspökszilágy an und ist, nachdem er sich in einem starken Bogen nach NW übersetzt, über die Berge Malota und Cseke bis zum Ende des „Bükkösdomb" bei Rád zu verfolgen. Hie und da sind an den Schloten kleinere Apophysen zu bemerken. Auch

die angrenzenden Tone weisen an vielen Stellen starke pneumatolitische Kontaktwirkungen auf. Postvulkanische Erscheinungsreste, so z. B. Geysir-Hydroquarzite und Opalsteine, die im mittleren Cserhát-Gebirge selten sind, treten hier stellenweise häufig vor das Auge.

7. Sarmatische Gebilde. Da der Komplex des obertortonischen Leithakalksteins fehlt, überlagern untersarmatische cerithium- und cardiumführende Grobkalksteine, Sande und Tone die ältern Formationen. Listen ihrer individuenreichen, doch artenarmen Faunen sind im ungarischen Text zu sehen (S. 1492—1494).

8. Terrestrische Bildungen des höheren Obermiozän (Maeotien). Die aus Kontinental- und Süsswassertonen, Sand und Schotter bestehende Formationsgruppe, welche der unteren Sarmatischen-Stufe auflagert und den bei uns unbekannten, östlichen mittel- und obersarmatischen Horizont vertreten (an manchen Stellen aber auch über die älteren Gebilde transgrediert), musste in das „Maeotien" von R. Hörnes — und nicht in das im russisch-wallachischen Sinne gebrauchte Maeotien — eingereiht werden.

Am Fusse des NO-lichen Ungarischen Mittelgebirges, am Rand des Alföld erscheinen diese Schichten in grosser horizontaler und vertikaler Ausdehnung von sehr mannigfaltiger Entwicklung. Von der Bucht Bér-Vanyarcz aus strecken sie sich über das Hügelland Guta—Acsa bis auf die Galga-Seite hinüber.

9. Die Lyrcea-Schichten des unteren Pannonien. Die Beziehungen der typischen sandigen Lyrcea-Schichten des Wiener- und des Ungarischen-Beckens zu den vorher erwähnten Maeotien-Gebilden gelang es bisher nirgends pünktlich zu bestimmen. Da sie in eine tiefere Lage hinunterziehen, muss man sie für jünger annehmen, wie die erstgenannten. Dennoch zeigen sie sich an vielen Stellen bloss als dieselben vertretende Faziesvariationen. Ihre Fauna — wie es die in dem ungarischen Text angegebenen Listen zeigen — ist von typischer Binnenwasser-Herkunft.

10. Mittleres Pannonien. Die mittelpannonischen Ablagerungen sind im südlichen Cserhát-Gebirge in einer Entwicklungsform zu beobachten, die auf Grund der bezüglichen Arbeiten Lőrenthey's damals für den zentralen Teil des Ungarischen-Beckens festgestellt wurden. Das heisst: sie werden ganz oben durch *Congeria* partschi und *C. ungulacaprae*, in der Mitte durch *Congeria triangularis* und *C. balatonica*, ganz unten dagegen durch *C. rhomboidea* charakterisierte Schichtenlagen — oder aber, wenn auch nicht immer mit obigen Congerien, dann mit der sog. „begleitenden Fauna" — vertreten. Zwischen diesen und den unterpannonischen

Bildungen zeigt sich an mehreren Stellen eine grosse Lücke. Durch Ausbleiben des unteren Pannoniens lagern die oberwähnten Gebilde oft transgredierend über den ältern Formationen. In ihren mittleren Lagen sind auch hier die Spuren der Lignitflöze der Mátra und des Bükkalja aufzufinden.

11. Oberes Pannonien. Diese Schichten — die Lőrenthey mit dem stellenweise häufigeren Vorkommen der Muschel *Unio wetzleri* charakterisierte — erscheinen in den, gegen das Alföld gelegenen Teilen in viel grösserer Ausdehnung und Mächtigkeit, wie die vorigen. Sie bestehen überwiegend aus einem scheingeschichteten Sand terrestrischer Herkunft; es erscheinen aber auch Moortone und schwächere Lignitlager in ihnen. Die sandigen Lagen, welche keine ausgiebigere Lössdecke hatten, wurden von der pleistozänen und holozänen Deflation angegriffen und abradiert, wobei kleinere-grössere Flugsandecken zustande kamen, nur die härtere Teile blieben noch zurück und stehen als Wüstenfelsen heraus.

12. Das Levantikum. Hieher sind in erster Reihe die alten, hie und da (Aszód) auch durch Petrefakte charakterisierten Trümmer des sog. Mastodon-Schotters zu rechnen, ausserdem der Rest des im Hangenden der oberpannonischen Stufe beobachteten Süsswasser-Kalksteins, den man gegen SW, ferner in den Tälern der Tápió- und Rákosbäche oft antrifft.

13. Der tiefere pleistozäne Terrassenschotter u. a. Geblide. Hier wurden die unter dem Löss liegenden, älteren schotterig-sandigen pleistozänen Bildungen zusammengefasst, die im Galgatal terrassenartige Lagerung aufweisen. Die eingespülten Cerithien und Lyrcaeen erscheinen hier gemeinschaftlich. Ausgesprochen pleistozäne tierische Überreste kommen seltener vor.

14. Lössartige Bildungen des Jungpleistozän. Sie bilden hauptsächlich an den sich Ö-lich und NÖ-lich abbiegenden flachen Hügelabhängen, oder an den breiteren Scheiteln bedeutend dicke Decken. Ihre Ausbildung ist ziemlich mannigfaltig und sie enthalten an manchen Stellen eine grosse Anzahl von Konkretionen (Lösspuppen", Immatrasteine) und von einer xerophilen Schneckenfauna.

15. Pleistozän-holozäner Flugsand. Im Zusammenhang mit der Verwüstung der oberpannonischen Sandlagen durch Deflation, entstanden besonders im SW bedeutende Anhäufungen von Flugsand, deren Bildungsprozess wahrscheindlich schon im Laufe des Pleistozän begann.

16. Altholozäne Terrassen. Über dem heutigen Inundationsgebiet des Galga-Baches sind zahlreiche, niedrige Terrassenüberreste zu beobach-

ten. An diesen pflegt im allgemeinen die Ansiedelung der Dörfer zu beginnen. Zwischen Acsa und Guta erscheinen im Talgrund auch inselartig stehengebliebene Reste niedriger Terrassen.

17. Neuholozäne Gebilde der Jetztzeit. In diesem Hügellande, wo die Waldungen stark ausgerottet sind, waltet heute noch kräftig die Erosion, infolge dessen die Aufschüttung des Galgatals andauert. Abgesehen vom kurzen epigenetischen Abschnitt bei Acsa, hat das Galgatal einen pregnanten Mittellaufcharakter. Da viele Windungen vorhanden sind, zeigt der Bach auch einen starken Überschwämmungscharakter. Zwecks Wasserschutz wurde das Strombett an mehreren Stellen in eine gerade Linie gebracht, wobei jedoch die Schuttkegel der wildbachartigen Seitentäler noch immer und sogar oft kleinere Überschwämmungen verursachen.

II. *Morfologische und tektonische Verhältnisse.*

Das südliche Cserhát-Gebirge und das in dem Gebirgszug von Bercelbér auslaufende Mittlere-Cserhát-Gebirge verbindet das erniedrigte Hügelland von Acsa-Guta, resp. die über diesem zurückgebliebenen spärlichen, vulkanischen Bruchteile.

Was die Struktur und den Aufbau des südlichen Cserhát-Gebirges betrifft, besteht es aus mehreren Teilen. NW-lich erscheint ein, von oberen Chattien-Schichten aufgebautes, tiefgefurchtes Hochgelände (mit Resten einer dünnen helvetischen Decke), in dessen südlichen Teil die zwei Spaltenvulkan-Züge entlanglaufen.

Im NO-lichen Teil sehen wir eine auf der helvetischen Schlierbasis lagernde vulkanische Decke, den Ecskend-Berg. Die östlichen und südlichen Partien dieses Berges verschwinden, allmählich versinkend, unter den jungen sarmatischen und pliozänen Decken. In seiner Fortsetzung nach SW blieben aber noch einige von der Erosion verschonte Trümmer erhalten.

Der grössere Teil der beobachteten Brüche und Verwerfungen besteht aus Längsverwerfungen von NO—SW-Richtung (gerade so wie im Mittleren-Cserhát). Ihre Ausdehnung ist jedoch bedeutend kleiner. Von noch geringerer Bedeutung sind die Querverwerfungen. Höchst interessant ist die sich südlich von Acsa dahinziehende Verwerfungsfurche von O-W-licher Richtung, welche die zwischen den nördlich liegenden kattischen und den südlich gelagerten helvetischen Schichten sogar die untersarmatischen Ablagerungen stark verwarf und das sich

ausbildende Galgatal zu einem epigenetischen Durchbruch zwang. Diese in unserem Mittelgebirge selten wahrnehmbare Richtung der Verwerfungen könnte vielleicht den neubelebten älteren Verwerfungen zugeschrieben werden, die in den mezozoisch- eozänen Gebirgsschollen diesseits der Donau sich auswirkten.

III. *Nutzbare Materien.*

Bau- und Strassenbau-Material ist in unserem Gebiet am vielen Orten zu finden, aber verhältnismässig wenig und in minderwertiger, oft sogar in schwacher, höchtens für lokalen Gebrauch geeigneter Qualität. Als allgemein brauchbares Material können höchstens die Andesitlaven vom Ecskend und die sarmatischen Kalksteine von Galgagyörk in Betracht genommen werden. Zur Ziegelfabrikation kann man in den südlicheren Teilen manche Gattungen des pannonischen Tones, nach N—NW dagegen die tonigeren Zwischenlagerungen der kattischen Gruppe anwenden.

In Kraftökonomischer Hinsicht werden in der Zukunft, — laut der Analogie des Mátra-Bükkalja, — die im mittleren Pannonien erscheinenden Lignite in Betracht kommen. Man hat stellenweise auch in den oberen pannonischen Schichten spärliche Lignitspuren gefunden.

In einigen Tiefbohrungen des westlich und südwestlich liegenden Gebietes wurden auch Erdgasspuren beobachtet. (Nógrád, Őrszentmiklós). Aus dem Aufbau der kattischen Schichten folgt, dass man auch hier nur auf eine kleinere, höchstens mittelmässige Menge rechnen darf. Allerdings in grosser Ausdehnung und in mehreren Schichten, wodurch sie, der Hauptstadt nahegelegen, eine ziemliche Bedeutung erreichen können.

ADATOK A SOMOSKŐ ÉS RÓNABÁNYA-KÖRNYÉKI BAZALT-ELŐFORDULÁSOK ISMERETÉHEZ.

(1935. évi felvételi, rövid jelentés.)

Írta: Jugovics Lajos dr.

Nógrád és Gömör vármegyékben, Salgótarján és Fülek vidékén elterülő nagyszámú és nagykiterjedésű bazaltelőfordulások legtöbbjét a trianoni szerződés elszakította tőlünk. A magyar területen maradt bazaltelőfordulások: Salgótarján—Somoskő és Bárna községek alkotta háromszögben, vagy azok mentén elszórva helyezkednek el. A számuk nagy, összesen 47 önálló bazalt- és bazalttufa-előfordulás található a medvesi nagy bazalttakaróval együtt. Ez a nagy szám azonban nem jelent egyúttal nagy kőzettömegeket is, mert a medvesi bazalttakaró tömege egymagában messze felülmúlja az összes többi bazalt- és bazalttufa-előfordulás kőzettömegét.

Lóczy professzor úr, a M. Kir. Földtani Intézet igazgatója, azt a megtisztelő és tudományos nézőpontból értékes feladatot bízta reám, hogy ezeket a bazalt- és bazalttufa-előfordulásokat geológiailag felvételezzem, térképezzem és vulkánológiai nézőpontból részletesen tanulmányozzam.

1935. év nyarán háromheti munkaidő állott rendelkezésemre és vizsgálataimat a terület É-i részén, Somoskő község környékén, — a trianoni határ mentén, — kezdtem meg, ahonnan dél felé haladtam. A fenti idő alatt a következő bazaltelőfordulásokat térképeztem és gyüjtöttem be:

Medves bazalttakaróját,
Somoskői várhegy, Nyergeshegy, Nagy- és Kis-Salgó, Nagy- és Kis-Szilváskő, Bagókő. } bazaltkúpjait.

Vizsgálataimról most csak rövid jelentésben számolok be, mert az összes északmagyarországi bazalt és bazalttufákon végzett részletes vizsgálataim, geológiai térképpel együtt, a M. Kir. Földtani Intézet Évkönyvében jelennek meg.

Bejárásaim és vizsgálataim folyamán megállapítottam, hogy a fenti bazaltelőfordulások mindegyike úgy felépítés, mint vulkánológiai tekintetben, sőt kőzeteik sajátságaiban is, teljesen önálló képződmények. A somoskői, nagysalgói várhegyek és Kis-Szilváskő bazaltkúpja csak lávavulkánok, ellenben a medvesi vulkáni takaró, a Kis-Salgó, a Nagy-Szilváskő, Bagókő bazaltkúpjai sztratóvulkánok, melyeket explozivus és effuzivus kitörések hoztak létre, így felépítésükben bazaltok, bazalttufák is részt vesznek.

A bejárt bazaltelőfordulásoknak eddigi vizsgálata is bizonyítja, hogy az északmagyarországi, fiatal harmadkori — az eddigi megállapítások szerint felső pliocénkori (levantei), — bazalt vulkánosság működése igen változatos és valószínűleg hosszabb ideig tartó folyamat volt. A változatosság nemcsak az explozivus és effuzivus természetű kitörések egymásutániságában, esetleg ismétlődésében, hanem a kifolyt lávák differenciációjában is megnyilvánul.

Település tekintetében a felsorolt bazaltelőfordulások meglehetős egyöntetűek, amennyiben, kevés kivétellel, mindig az alsó — miocén, — széntartó rétegcsoport valamelyik rétegén települnek. Ezévi felvételi területemen e tekintetben kivétel csak a somoskői Várhegy és Nyergeshegy bazaltkúpjai, amelyek alapzatán az alsó miocénrétegek jelenlétét kimutatni nem sikerült.

A vidék geológiai kialakulása, illetve a fiatal harmadkorú bazaltvulkánosság lefolyása röviden a következőkben foglalható össze.

A bazaltelőfordulások környékén felszínre kerülő üledékes képződmények, részben a felső oligocén tengeri, részben az alsó miocén teresztrikus lerakódásai, melyeken csak a pliocén vége felé megindult bazaltvulkánosság képződményei települnek. A bazaltkitörések előtt ez a terület hosszú időn keresztül tehát szárazföld volt, így azt az erózió alaposan megdolgozta. A lepusztult alsó miocén térszínbe mély vízmosások, völgyek vágódtak bele, helyenként az erózió a széncsoport rétegeiből is többet lepusztított, sőt néhol magát a széntelepet is elhordta.

A pliocén vége felé meginduló vulkános kitörések erre a hepe-hupás, völgyekkel, árkokkal tarkított térszínre történtek. A vulkános tömegek a térszín minden egyenetlenségét kitöltötték. Ez az oka annak, hogy pl. a medvesi bazalttakaró olyan nagy vastagságbeli különbségeket árul el.

A megvizsgált és felsorolt bazaltelőfordulások geológiai és vulkánológiai viszonyait röviden a következőkben összegezhetem:

Medvesi bazalthegy egész terjedelmében 12.8 km^2 kiterjedésű vulkáni takaró, melynek összes vastagsága 11—107 m között ingadozik, amint azt a szénkutató fúrások bizonyítják. Megfigyeléseim szerint ezt a nagy, egységesnek látszó vulkáni takarót több és különböző krátereken kifolyt lávatömegek, részben bazalttufák építik föl. A részletes kőzettani vizsgálatoknak még kezdetén vagyok, de már ezekből és Rozlozsnik-Emszt,[1] majd később Reichert R.[2] vizsgálataiból is megállapítható, hogy a medvesi bazalttakaró kőzete nem egynemű; jelentékeny különbségeket, meglehetősen nagy differenciációt észlelhetünk. Ez a különbség gyakran már a kőzetek külső sajátságaiban is mutatkozik. A takaró bazaltjának főtömege kitűnően réteges elválású kőzet, de színre nézve sem egységes, mert a takaró egyes részein, az alsó szintekben, szürkésfekete színű, oszlopos elválású bazalt is található (Básti kőfejtőben).

A medvesi vulkáni takaró felépítésében kétféle bazalttufa vesz részt. Az első kitörés törmelék szórásából keletkezett, legalsó tufaréteg normális kifejlődésű és nagyobb tömegű. Erre egy vékonyabb, 0.2—2.5 m között változó vastagságú és összetételre nézve az előbbitől igen eltérő bazalttufa, ú. n. „kristálytufa" következik. Ezt a törmelékszórást lávafolyás követte, a tufára bazaltok települnek.[3] Az első lávafolyás anyaga szürkésfekete, vastagon oszlopos elválású kőzet, melyre világos-, majd sötétszürke, mindig kitűnően réteges bazalt telpszik. Ez az utóbbi a nagyobbtömegű bazalt és faragásra kitűnően alkalmas útépítő kőzet, amit több, korszerű berendezésű kőbánya termel.

A medvesi bazalttakaró közelében, annak nyugati oldalán emelkednek: a somoskői Várhegy, Nagy-Salgó, Kis-Salgó és Nyergeshegy különálló vulkáni kúpjai. Ezek felépítésük, vulkánológiai viszonyaik és kőzeteik sajátságaiban, úgy egymás között, mint a medvesi vulkáni takarótól különböznek.

[1] Rozlozsnik—Emszt. A Medves hegység bazaltos kőzetei. (Földtani Közlöny. 41. köt. 1911. p. 257—272.)

[2] Reichert R.: Újabb adatok a salgótarjánkörnyéki bazaltos kőzetek petrokémiai ismeretéhez. (Földtani Közlöny. 55. köt. 1925. p. 181—196.) — Petrográfiai megfigyelések nógrádmegyei bazaltokon. (Földtani Közlöny. 57. köt. 1927. p. 201—208.)

[3] Jugovics Lajos: A medvesi bazalttakaró felépítése és kristályos tufája. — (M. Tud. Akadémia Math. és Természettudom. Értesítője. LI. köt., 1934, p. 443—470.)

Somoskői Várhegy mai alakjában erősen lepusztult vulkáni kúp maradványa, mely az oligocénkori, laza, üledékes kőzetekből álló alapzatból hirtelen, kb. 50 m-rel emelkedik ki, tetején középkori vár romjaival. Az egész Várhegy szürkésfekete, szabályos öt-hatszöges, vékony, oszlopos bazalttömegből áll. Bazalttufa a Várhegyen, illetve annak elég meredek lejtőin, a felszínen nem található, mert mindent beborít a hatalmas bazalttöremlék, illetve a délnyugati oldalban, Somoskő falu települése. Ellenben a Várhegy északi tövében, a Sátoros-patak meredek bevágása párméteres bazalttufa foltot tár fel. Ez a sötétbarna színű, normális kifejlődésű bazalttufa nincs eredeti helyén, lesuvadt a felső oligocén, ú. n. apokásrétegek közé. Valószínű, hogy ez a tufafolt a somoskői Várhegyről származik. Ebben az esetben a Várhegyen a vulkáni működést törmelékszórás kezdte vagy fejezte be, amelyből a lerakódott tufát az erózió később elpusztította. Sajnos, a Várhegyen részletes, esetleg kutatóaknával való vizsgálat lehetetlen, mert a bazaltkibúvás tövében, — Somoskő falu szélső házai mellett, — vezet a trianoni határvonal, mely a Várhegyet kiszakítja a környező magyar területből.

Nyerges-hegy. (462 m.) Nagyrészt lepusztult, kisebb tömegű vulkáni kúp maradéka, mely széles, felső-oligocén üledékekből álló alapzaton települ. Ez az üledékes alapzat közös a szomszédos Sátoros-hegy (652 m) hatalmas andezitkúpjának alapzatával. A Nyerges-hegy felső részét létrehozó vulkáni működés törmelékszórással kezdődött. A belőle keletkezett bazalttufa tömeges, szívós, egyes részeiben lávától átitatott kőzet. A törmelékszórást követő lávafolyás nemcsak áttörte a tufarétegeket, hanem annak tekintélyes darabjait magával is ragadta A kifolyt láva, mint szürkés-fekete, oszlopos elválású bazalt merevedett meg. Ezt a kőzetet kisebb kőfejtőgödrökben termelik.

Nagy-Salgó 625.3 m magas csúcsa az egész környék legformásabb bazaltkúpja. Csupán bazaltból áll, tehát egyszeri vulkáni kitörés eredménye. A mai várrommal díszített bazaltkúp sokkal nagyobb tömegű és kiterjedésű volt, amint azt a Várhegy körül található bazaltfoltok bizonyítják, melyek az egykori nagyobb tömegű, lepusztult vulkáni hegy maradványainak tekinthetők. A Várhegy kőzete sötétszürke tömör bazalt, mely vastag, szabálytalan oszlopos elválást árul el.

Kis-Salgó vulkáni kúpja 571.4 m t. sz. f. magas és a Nagy-Salgó-i bazaltheggyel közös alapzaton, alsó miocén üledékeken emelkedik, attól kb. 250 m távolságban. Önálló sztrátó-vukán ez, mely a mai lepusztult formájában, ÉK—DNy irányban megnyúlt éles gerinc. A vulkáni működés nagyobb tömegű törmelékszórással kezdődött. Ezt követő lávafolyás hasadék mentén tört elő és a megszilárdult bazalttufa-rétegeket nemcsak

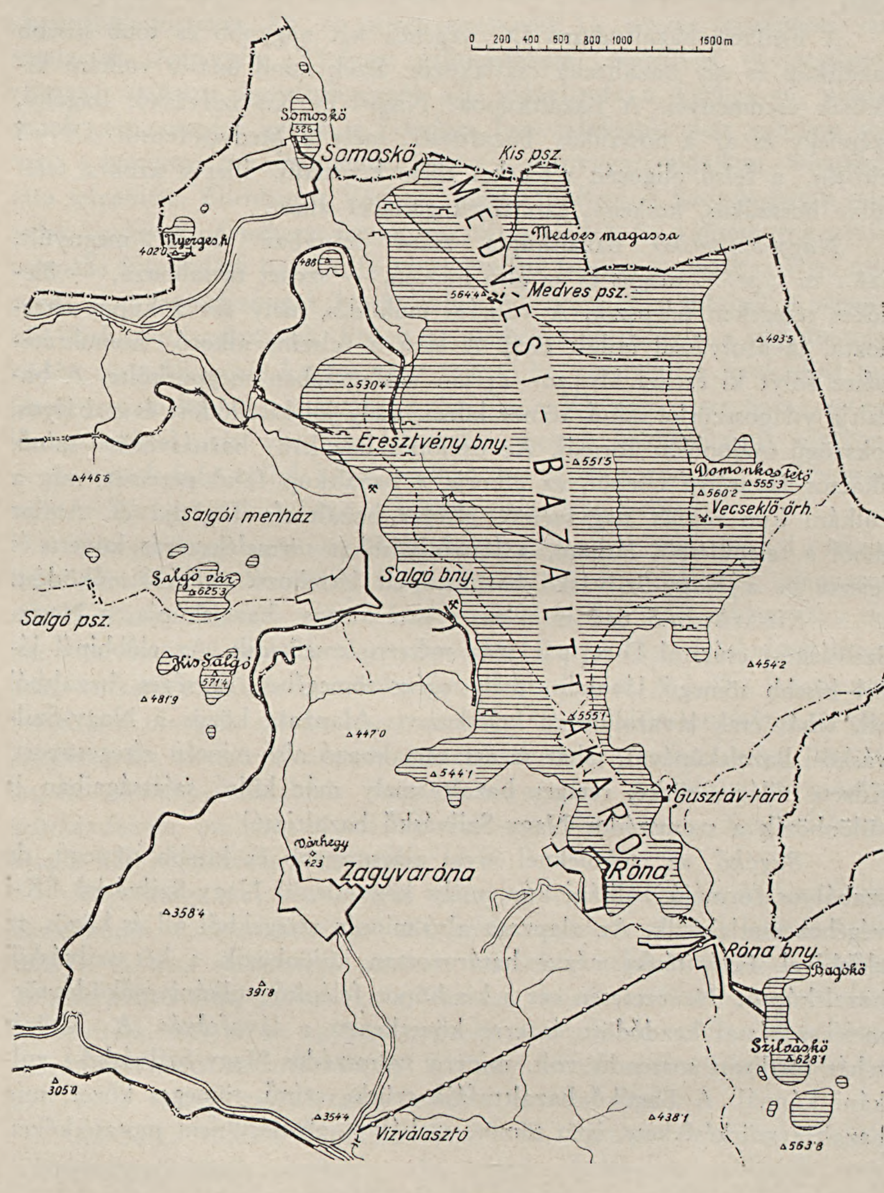
áttörte, hanem egy részét fel is emelte. Kőzete szürkésfekete színű és vékonyan oszlopos elválású. A bazalttufa barna színű, tömeges, kemény kőzet.

A medvesi bazalttakaró D-i végéhez két nagyobb és több kisebb bazaltkúp és egy bazalttelér csatlakozik. Ezek mind önálló vulkáni kitörések eredményei. A bazaltkúpok: Nagy- és Kis-Szilváskő, Bagókő, Széphegy és az a hosszúkás bazalttelér, mely a Medves-fensík DNy-i lejtőjén, a felső oligocén rétegeket törte keresztül, illetve azokra települve hosszúkás, keskeny, taréjszerű gerincet alkot.

Nagy-Szilváskő bazaltkúpja ÉD-i irányban kissé megnyúlt, 628.1 m t. sz. f. magas és az alsó miocén, — szenet tartalmazó, — üledékes rétegeken telepszik. A vulkáni működés, mely ezt a kúpot létrehozta, lávafolyással indult meg. A láva a felszínt alkotó homokrétegekre folyt ki és azt kb. 20—25 cm vastagságban megpörkölte. A bazaltja világosszürke színű, tömör kőzet, mely jól kifejlődött és szabályos, sokszögű oszlopokat formál. Az oszlopos bazaltra barnásvörös színű, likacsos lávaréteg települ, ez alkotja a bazaltkúp felső peremét, míg a vulkáni kúp tetejét nagyszemű, réteges bazalttufa foglalja el. Amint ebből a településből látható, a lávafolyásokat törmelékszórás követte és fejezte be a Nagy-Szilváskő bazaltkúpját létrehozó vulkáni működést.

Kis-Szilváskő 620 m t. sz. feletti magas bazaltkúpja, a Nagy-Szilváskő-i csúcstól D-re, pár száz méterre emelkedik. Az előbbinél jóval kisebb tömegű lávakúp, mely egész tömegében egységes, bazaltból áll, tehát csak lávafolyásból keletkezett. Alapzata közös a Nagy-Szilváskő-i bazaltkúpéval, tehát szenet tartalmazó alsó-miocén rétegcsoport. Kőzete világosszürke, réteges bazalt, mely már külső sajátságaiban is különbözik a szomszédos Nagy-Szilváskő bazaltjától.

Bagókő az előbbieknél jóval alacsonyabb és kisebb tömegű, de szabályos formájú vulkáni kúp, mely közvetlenül Nagy-Szilváskő ÉK-i végéhez csatlakozik. Az alapzata alsó-miocén rétegekből áll és közös az előbbivel. Felépítésére nézve határozottan különbözik a két szilváskői bazaltkúptól. Nevezetesen ezt a kis kúpot felépítő vulkáni működés törmelékszórással kezdődött és erre következett a lávafolyás. A kitörés tehát fordított sorrendű volt, mint a szomszédos Nagy-Szilváskő-i vulkáni kúpnál. A Bagókő bazalttufája szürke színű, tömeges kőzet, míg bazaltja szürkésfekete, igen tömör, szabályos elválást nem mutató kőzet.



Somoskő és Rónabánya-környéki bazaltelőfordulások.

Die Basaltvorkommen aus der Umgebung von Somoskő und Rónabánya.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER BASALTVORKOMMEN AUS DER UMGEBUNG VON SOMOSKŐ UND RÓNABÁNYA (UNGARN).

Von Dr. Ludwig Jugovics.

Die meisten in der, den Komitaten Nógrád und Gömör zugehörigen Umgebung von Salgótarján liegenden zahlreichen und ausgebreiteten Basaltvorkommen wurden durch den Trianoner Friedensvertrag von Ungarn abgetrennt. Die im ungarischen Gebiet verbliebenen Vorkommen liegen im durch die Gemeinden Salgótarján, Somoskő und Bárna gebildeten Dreieck, oder zerstreut längst dessen Seiten. Ihre Zahl ist gross: es gibt insgesamt 47 selbsständige Basalt- und Basalttuff-Vorkommen, einschlägig die grosse Basaltdecke von Medves.

Die grosse Zahl bedeutet keine grossen Gesteinsmengen, denn die Medveser Basaltdecke allein übertrifft an Menge sämtliche anderen Basalt- und Basalttuff-Vorkommen.

Durch den Direktor der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt Herrn Prof. Dr. Ludwig v. Lóczy wurde Verfasser mit der ehrenvollen und wissenschaftlich wertvollen Aufgabe betraut, die erwähnten Basalt- und Basalttuffvorkommen geologisch zu kartieren und sie vom vulkanologischen Standpunkt ausführlich zu studieren.

Im Sommer 1935. standen Verfasser zur Arbeit 3 Wochen zu Verfügung. Mit den Untersuchungen an Nordrand des Gebietes, in der Gegend von Somoskő beginnend setzte ich diese in südlicher Richtung fort, wobei die folgenden Vorkommen aufgesucht, aufgenommen und eingesammelt werden konnten.

Die Basaltdecke von Medves

Die Basaltkuppe von:
- Festungsberg von Somoskő
- Nyergeshegy
- Nagy-Salgó
- Kis-Salgó
- Nagy-Szilváskő
- Kis-Szilváskő
- Bagókő

Der Bericht über die Untersuchungen wird hier in aller Kürze behandelt, da die an den nordungarischen Basalten und Basalttuffen vorgenommenen ausführlichen Beobachtungen, samt geologischer Karte demnächst im Jahrbuch der kgl. ung. geologischen Landesanstalt erscheinen werden.

Im Laufe der Untersuchungen konnte mit Gewissheit festgestellt werden, dass die aufgezählten Basaltvorkommen sowohl im Aufbau, wie in vulkanologischer Beziehung, weiters auch in der Besonderheit ihrer Gesteine selbstständige Gebilde sind. Die Basaltkegel des Festungsberge von Somoskő, dem Nagy-Salgó und dem Kis-Szilváskő sind Lavavulkane, während die Medveser vulkanische Decke und die Kegel des Kis-Salgó, des Nagy-Szilváskő und des Bagókő durch explosive und effusive vulkanische Ausbrüche hervorgerufene Stratovulkane sind. An dem Aufbau nahmen auch Basalte und Basalttuffe teil.

Schon das Begehen und die bisherige Untersuchung dieser Basaltvorkommen ergaben, dass die im jüngeren Tertiär — nach den bisherigen Ergebnissen im oberen Pliozän (Levantien) — stattgefundene basaltvulkanische Betätigung in Nordungarn von längerer Dauer war und sich sehr abwechslungsreich gestaltet hat. Die Abwechslung zeigt sich nicht nur in der Folge der Eruptionen explosiver oder effusiver Natur, sondern auch in der Differentiation der ausströmenden Lavamassen.

Bezüglich der Lagerung sind die aufgezählten Basaltvorkommen ziemlich gleichmässig, mit wenig Ausnahmen überlagern sie alle irgendein Gebilde der Kohle enthaltenden unteren Miozän-Schichtengruppe. Ausnahme bilden nur die Basaltkegel des Festungsberges von Somoskő und des Nyergeshegy, an deren Basis das Vorhandensein der unteren Miozänschichten nicht festgestellt werden konnte.

Der geologische Aufbau der Gegend, der Ablauf der basaltvulkanischen Betätigung im jüngeren Tertiär, kann in Kürze allgemein folgendermassen zusammengefasst werden.

Die in der Umgebung der Basaltvorkommen an die Oberfläche tretenden sedimentären Gebilde sind teilweise dem oberen Oligozän entstammende marine, teilweise aus dem unteren Miozän ableitbare terrestrische Sedimente, auf welchen nur die Gebilde der zu Ende des Pliozän begonnenen basaltvulkanischen Betätigung lagern. Vor Beginn der Basalteruption war dieses Gebiet schon längere Zeit trockengelegt, so dass es von der Erosion gründlich durchgearbeitet wurde. In die erodierte untere Miozänfläche gruben sich tiefe Wasserläufe und Täler ein. Auch wurde durch die Erosion ein Teil der Kohle enthalten-

den unteren Miozänschichten, manchmal sogar das Kohlenlager selbst abgetragen.

Die gegen Ende des Pliozän einsetzenden vulkanischen Ausbrüche fanden auf diesem beschnittenen, mit Tälern und Graben durchsetzten Gelände statt. Dies ist auch der Grund für die grossen Abweichungen in der Schichtenmächtigkeit.

Die geologischen und vulkanischen Verhältnisse der untersuchten und einzeln aufgezählten Basaltvorkommen kann in Kürze in Folgendem dargelegt werden.

Die Medveser Basaltdecke umfasst in ihrer ganzen Ausdehnung 12.8 km^2, ist eine vulkanische Decke, deren Tiefe zwischen 11 und 107 m schwankt, wie es auch die Kohlenschächte und -bohrungen bezeugen. Nach Verfassers Beobachtungen ist diese grosse, scheinbar einheitliche Decke aus durch mehrere Krater ausgeströmte Lavamengen, wie auch teilweise aus Basalttuffen aufgebaut.

Verfasser ist derzeit noch am Anfang der ausführlichen petrograhpischen Untersuchungen, doch ist schon aus diesen ersichtlich, dass das Gestein der Basaltdecke nicht homogen ist, sondern bedeutende Abweichungen und eine ziemlich grosse Differentiation aufweist. Dies bezeugen auch die bezüglichen Untersuchungen von Rozlozsnik—Emszt[1] und die von R. Reichert.[2] Manchmal zeigen sich diese Abweichungen schon in den äusseren Eigenschaften der Gesteine. Die Hauptmasse des Basaltes der Decke hat eine schichtige Absonderung, ist aber ein in der Farbe nicht einheitliches Gestein. In einigen Teilen der Decke ist auch ein graulich-schwarzer, säulenartiger Basalt zu finden.

Am Aufbau der Medveser Decke nehmen zwei Arten von Basalttuff teil. Der erste Ausbruch bestand aus lockerem Streumaterial, wodurch eine untere Tuffschicht von normaler Entwicklung und grösserer Menge zur Ablagerung kam. Auf diese lagerte sich ein 0.2 bis 3.5 m dicker, in seiner Zuzammensetzung von Ersterem stark abweichender Basalttuff, eine sogen. Kristalltuff-Schicht.[3] Der Streuung folgte ein Lavastrom, die Basalte lagern auf dem Kristalltuff. Das Material des ersten Lavastro-

[1] Rozlozsnik—Emszt: Beiträge zur Kenntnis der Basaltgesteine des Medves-Gebirges. (Földtani Közlöny. Budapest, 41. 1911. p. 343—361.)

[2] Reichert R.: Petrochemische Untersuchungen an den basaltischen Gesteinen der Umgebung von Salgótarján. (Földtani Közlöny. Budapest, 55. 1925. p. 344—349.) — Petrographische Beobachtungen an basaltischen Gesteinen aus dem Komitate Nógrád in Ungarn. I. (Földtani Közlöny. Budapest, 57. 1927. p. 240—247.)

[3] Jugovics L.: Aufbau der Medveser Basaltdecke und ihr Kristalltuff (Ungarn). — Geologie en Mijnbouw. 1933.

mes ist ein graulich-schwarzes, sich in dicken Säulen absonderndes Gestein, auf welches ein licht- oder dunkelgrauer, immer vorzüglich schichtiger Basalt zur Ablagerung kommt. Letzterer ist ein zum Spalten und als Wegbaumaterial besonders geeignetes, in grossen Mengen vorhandenes Gestein, was durch mehrere, modern eingerichtete Steinbrüche bezeugt wird.

In der Nähe der Medveser Basaltdecke, an deren W-Seite erheben sich die einzeln stehenden Kuppen des Somoskőer Festungsberge des Nagy- und Kis-Salgó, sowie des Nyergeshegy. Diese sind sowohl untereinander, wie auch gegenüber der Medveser Decke im Aufbau und auch in Bezug auf die vulkanologischen Verhältnisse und ihre Gesteinseigenschaften gänzlich verschieden.

Der Somoskő-er Festungsberg ist in seiner jetzigen Gestalt das Überbleibsel einer stark abgerodeten vulkanischen Kuppe resp. die Füllung des einstigen Kraters, erhebt sich jäh in cca. 50 m Höhe auf einem aus dem Oligozän stammenden, lockersedimentären Fundament. Auf dem Gipfel erheben sich die Ruinen einer mittelalterlichen Burg. Der ganze Festungsberg besteht aus einer graulich-schwarzen, sich in dünne und regelmässige Säulen sondernden Basaltmenge. Am nördlichen Bergfusse deckt der steile Einschnitt des Sátoros-Baches einen Basalttuff-Fleck auf, der aber nur einige Quadratmeter Umfang hat. Dieser dunkelbraune, normal entwickelte Basalttuff ist als sekundäre Lagerung zwischen die aus dem oberen Oligozän stammenden, sogen. „Apokaschichten" hinuntergerutscht. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Tuff-Fleck vom Festungsberg stammt. In diesem Falle beginnt die vulkanische Betätigung mit Tuffstreuung, der dadurch abgelagerte Tuff wird später durch Erosion abgetragen. Leider ist es am Berg unmöglich eine ausführliche Untersuchung mit Forschungsschächten vorzunehmen; dem Bergesfuss entlang, neben den letzten Häusern von Somoskő verläuft die Trianoner Grenze, die auch den Berggipfel vom umgebenden ungarischen Gebiet trennt.

Der Nyerges-Berg (462 m) ist der Rest einer grössenteils abgetragenen vulkanischen Kuppe, die sich auf einem breiten, sedimentären Fundament des Oligozän lagert. Dieses sedimentäre Fundament hat seine Fortsetzung unter dem gewaltigen (652 m hohen) Andesitdom des Sátoros. Die das Entstehen der oberen Kuppe des Nyerges hervorgebrachte Eruption begann mit einem Tuffstreuen. Aus diesem hat sich ein zäher, nicht schichtiger Tuff gebildet. Der darauf folgende Lavastrom hat nicht nur die Tuffmengen durchbrochen, sondern auch grössere Stücke derselben mit

sich gerissen. Die ausströmende Lava hat sich als graulich-schwarzer Säulenbasalt erhärtet.

Der 625.3 m hohe Gipfel des Nagy-Salgó ist der schönst geformte Basalt-Kegel der Gegend. Nur aus Basalt bestehend, ist er das Ergebnis einer einmaligen vulkanischen Eruption. Die heutige, mit einer Burgruine gekrönte Kuppe hatte früher eine bedeutend grössere Ausdehnung und Masse. Dies bezeugen die rings um den Berg liegenden Basaltflecke, welche die Reste des aus einem centralen Krater ausgeflossenen Lavastromes sein können. Das Gestein ist ein unregelmässiger, sich in dicken Säulen sondernder dunkelgrauer Basalt.

Der vulkanische Kegel des Kis-Salgó (571.4 m üb. d. M.) steht mit dem Nagy-Salgó auf gemeinsamem Fundament, cca. 250 m von ihm entfernt. Er lagert sich auf untermiozäne Sedimente, ist ein selbstständiger Stratovulkan, der sich in seiner jetzigen erodierten Gestalt als ein scharfes, in NO—SW Richtung etwas verzogenes Grat zeigt. Die vulkanische Tätigkeit begann mit Tuffstreuung von grösserer Menge. Das Entströmen von Lava erfolgte aus einem Riss und hat die bereits erhärteten Basalttuffschichten nicht nur durchbrochen, sondern teilweise auch gehoben. Das Gestein ist ein graulich-schwarzer, sich dünnen Säulen abgesondernter Basalt. Der Basalttuff ist ein braunliches, massiges Gestein.

Dem südlichen Ende der Medveser Basaltdecke schliessen sich zwei grössere und mehrere kleinere Basaltkegel, resp. Basaltdyke an. Sie sind das Ergebnis selbstständiger vulkanischer Ausbrüche. Die Basaltkuppen des Nagy- u. Kis-Szilváskő, Bagókő, Széphegy und ein längliche Basaltdyke, welches durchbrach die oberen Oligozänsedimente am südwestlichen Abhang der Medves-Decke.

Der Nagy-Szilváskő, ein in NS-Richtung gestreckter Basaltkegel (628.1 m. ü. d. M.) lagert auf den aus unteren Miozän stammenden sedimentären, Kohle enthaltenden Schichten. Die vulkanische Tätigkeit, die diesen Kegel entstehen liess, begann mit einem Lavafluss. Die ausströmende Lava ergoss sich auf die oberflächlich liegenden Sandschichten und verbrannte dieselben bis zu einer Tiefe von 20—25 cm. Das erhärtete Material des Lavastromes ist ein sich in schönen Säulen sondernder, lichtgrauer, dichter Basalt. Der nächste vulkanische Ausbruch war gleichfalls ein Lavafluss von kleinerer Masse. Er lagerte als eine rotbraune Lavaschicht am oberen Rande des Basaltkegels ab. Die Effusionstätigkeit endete mit einer Tuffstreuung. Der aus diesem stammende grobkörnige, grobschichtige Basalttuff liegt am Gipfel des vulkanischen Kegels.

620 m. ü. d. M. liegt der hohe Basaltkegel *des Kis-Szilváskő* einige hundert Meter südlich vom Nagy-Szilváskő entfernt. Er ist ein Lava-

kegel von wesentlich kleinerer Masse, ist in seinem Aufbau einheitlich, stammt daher aus einem einmaligen Lavaerguss. Dabei steht er auf gemeinsamem Fundament mit dem Nagy-Szilváskő, also auf einer Kohle enthaltenden untermiozänen Schichtengruppe. Das Gestein des Kis-Szilváskő ist ein gut geschichteter, lichtgrauer, dichter Basalt, der schon in seinen äusseren Eigenschaften vom Basalt des Nagy-Szilváskő abweicht.

Von noch kleinerer Masse und Höhe, aber von regelmässigerer Form ist der kleine vulkanische Kegel des *Bagókő*. Unmittelbar an das nordöstliche Ende des Nagy-Szilváskő sich anschliessend, lagert er mit diesem auf gemeinsamem Fundament, ist aber von diesem im Aufbau entschieden abweichend. Die, diesen Kegel hervorgebrachte vulkanische Tätigkeit begann mit Tuffstreuen, hierauf folgte der Lavaerguss. Der Ausbruch erfolgte also in umgekehrter Reihenfolge, wie beim vulkanischen Kegel des Nagy-Szilváskő. Der Basalttuff des Bagókő ist graues, massiges Gestein, der Basalt selbst ist von graulichschwarzer Farbe, sehr dicht und zeigt keine regelmässige Absonderung.

ADATOK A VISEGRÁDI DUNASZOROS TERRASZKÉPZŐDMÉNYEINEK GEOLÓGIAI ISMERETÉHEZ.

(Jelentés az 1933. évi geológiai felvételekről.)

Írta: Noszky Jenő dr.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Igazgatóságának megbízásából 1933 nyarán alkalmam volt a visegrádi Dunaszoros régi folyóterraszait geológiai nézőpontból tanulmányozni. Még pedig főként a fiatalabb rétegmozgásokra és azok mikéntjére való tekintettel.

A Dunaszoros terraszképződményeivel az idevágó geológiai és geográfiai irodalom már többször foglalkozott; ill. legalább is érintette a kérdést. A régebbi szerzők: Suess E. (1.), Peters K. (3.), Koch A. (4.), Lorenz-Liburnau L. (6.), Penck A. (7.) munkáinak általános megállapításain kívül az újabbak is foglalkoztak e kérdéssel.

Így 1899-ben a vidék északi részének újra felvevője: Böckh Hugó (10.) térképén Kis- és Nagymaros közt több ponton kijelöli a pleisztocén kavicsot. 1: 25.000-es felvételi lapját magam is felhasználtam általános geológiai tájékoztatásul. 1899-ben Koch Antal a „Kiscelli párkánysíkon" (9.) a régi pleisztocén-terrasz pontos geológiai megállapításán és elemzésén kívül (amelynek a régi, jó feltárásai azóta már elpusztultak, elfedettek) jó magyaros elnevezéssel is megajándékozza irodalmunkat. Az elnevezés sajnos nem ment át a köztudatba. 1905-ben Sóbányi Gyula ír a „Duna balparti mellékfolyói és a Kisalföld hidrográfiájáról, különös tekintettel a terraszokra." (12.) 1912- és 13-ban Strömpl Gábor tanulmányozza a balparti terraszokat. (15., 16.) A Böckh-féle geológiai felvétel másolatára rajzolt, terraszt megállapító 1:25.000-es térképlapját, az északi part képződményeire vonatkozólag, szintén felhasználtam. Felhasználtam továbbá Schréter Z. dr. esztergomi és Ferenczi I. dr. délkelet börzsönyi újfelvételi lapjait; azonkívül Kubacska A. dr. váci munkájához (21.) gyüjtött térképi, stb. adatait is.

1918-ban S c h a f a r z i k ír e terraszképződményekről a Duna palehidrográfiájával kapcsolatban (19). 1923-ban pedig ugyancsak ő állapítja meg a Vác—Verőce közti, klasszikus fiatalabb pleisztocénterrasz pontos szelvényét és fejlődését. C h o l n o k y J. „Morphológia" című összefoglaló munkájában (22.) az általános megállapításokon kívül, több helyt foglalkozik a Dunaszoros egyes részleteivel; tekintettel a terraszokra is. 1929-ben pedig a S c h a f a r z i k—V e n d l-féle, kiváló didaktikájú: „Golégiai kirándulások Budapest környékén" c. munka foglalja össze az eddigi adatokat a tárgyról és illeszti be a megfelelő keretbe (25.).

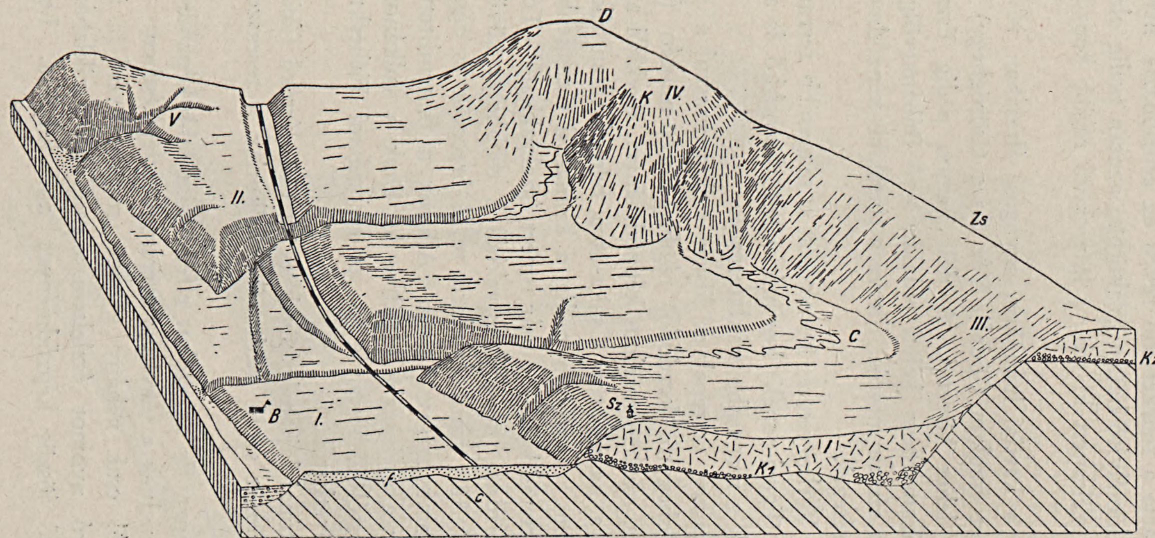
Mindezek figyelembevételével és a kitűzött cél alapján, munkám nem lehetett más, minthogy a helyszínen összefoglalólag átnézzem az eddigi eredményeket; azután az észlelt megállapításokból, ill. a terraszképződményekből kiválasztva a megfelelőket; azoknak, vagyis a bennük észlelt bázisszinteknek, mint mérési képződményeknek lefutását — lehető pontossággal kövessem és kijelöljem.

Megjegyzendő, hogy az idő rövidsége miatt a déli oldalon csak a Dömös—Esztergom-i szakaszt tudtam bejárni. Északon azonban elkészültem az egész, Sződ és szobi Ipolypart (trianoni határ) közti résszel. A terraszok közül azoknak tulajdonítottam nagyobb jelentőséget, amelyek kifejlődéseiknél, ill. feltárásaiknál fogva jobb betekintést s így a fiatalabb rétegmozgások megítélhetésére erősebb lehetőségeket nyujtottak: az újpleisztocéneknek. A régebbi, már elmosódott, ill. erősebben elfedett terraszokat csak általánosságban a jobban észlelhető részeken néztem végig — az esetleges összefüggések megállapíthatása végett. Úgyszintén a meglehetősen elfedett, legfiatalabb, ó-holocén terraszokat is, melyeknél legritkább esetben nyílik alkalom a sziklaterrasz felszínének észlelésére; amit pedig ennél a problémánál elősorban kell számbavenni. Hiszen a takaró felszín az eróziónak az eredménye.

Kísérőim, ill. munkatársaim voltak: a déli parton: S z a l a i T i b o r d r. Nemzeti Múzeumi segédőr úr, az északin pedig P e j a G y ő z ő d r. makói reálgimnáziumi tanár úr. P e j a d r. volt szíves megrajzolni az északi oldal két legjellemzőbb részletének ide mellékelt és kiváló perspektivikus érzékre valló tömbszelvényét is. Ebben a külső morfológiai és belső geológiai viszonyok egyesítése, ill. feltüntetése révén világos képet kaphatunk a terraszok lényegéről. S z a l a i d r. pedig a Helembával szemben levő Dunaszakasz szóbanforgó zátonyképződményeinek geológiai és hidrológiai tanulmányozásánál és megvitatásánál volt nagy segítségemre.

A VÁC-VERŐCEI TERRASZOK TÖMBSZELVÉNYE
BLOCKDIAGRAMM DER TERRASSEN VON VÁC-VERŐCE

Gezeichnet von Peja Gy. dr. rajza.



I. Óholocén.
Altholozän.
II. Újpleisztocén.
Neupleistozän.
III. Ópleisztocén.
Altpleistozän.
IV. Pliocén-terraszok.

IV. Pliozäne Terrassen.
B. Buki csárda.
V. Váraljai völgy.
C. Cigányvölgy.
Sz. Szentmihálykápolna.
D. Dióshegy.
K. Kishermányhegy.

Zs. Zsobrakhegy.
c. Kattiai bázis.
Kattische Basis.
F. Futóhomokos óholocén-feltöltés.
Altholozäne Flugsand-auffüllung.

K_2 Ópleisztocén-kavics.
Altpleistozäner Schotter.
K_1 Újpleisztocén-kavics.
Neupleistozäner Schotter.
L. Löszös stb. takarók.
Löss und andere Bedeckungen.

I. A felépítő geológiai képződmények.

A terraszképződmények bázisát, amelybe a különböző idők egymásutánjában a folyó árja a fenékerózió révén az erózióbázis nívója felé, bevágódott, vagyis kimélyítő hatást gyakorolt; azután pedig oldalas eróziójával, völgyeket szélesített ki stb., a következő régibb képződmények alkotják.

1. Legrégibbek a kattiai homokos, agyagos, általában véve tengeri lerakódások. Ezeket északon Gödtől, Vác (és a Csöröghegy) területein át Nógrádverőcéig lehet követni. A déli parton pedig Esztergomtól kezdve egészen a Szamárhegy keleti oldalán lévő Búbánatvölgy talpáig észleltük. Tovább a térszín nívója, illetve a fiatalabb képződmények alá süllyednek ezek a rétegek.

Az esztergomi Várhegyen és körzetében a magasabb terraszoknál a horsztszerű, régibb (liguri-rupéli) korinak vehető homokkő és agyagképződmények alkotják a magasabb sziklaterraszt.

2. Kisebb szakaszon szerepelnek ilyen sziklaterraszul a Verőcétől, illetve a váci Dióshegytől kezdődő, régibb közép-miocén (helvéciai) részben terresztrikus, részben marinus képződményei. Ezekből a legdélibb előfordulásul most a nagymarosi Csuka-utca feltárásaiban sikerült pár előfordulást észlelnem. 1930-ban pedig a kismarosi Kelemenhegy alatt találta meg összeköttetésüket — a már ismert északiakkal — Tóth L. (26)

3. Az alsó tortónai képződményekből a többhelyt kövületeket is tartalmazó (23. p. 188.) amfibolandezit tufák-breccsák és agglomerátumok szerepelnek, mint terraszbázisok. Alattok a fentemlített, idősebb képződmények már a mélységbe kerültek le. Ezek a vulkános képződmények Nagymarostól Zebegényig és az esztergomi Fieberkreutzhegytől Szentendréig követhetők.

4. A felső tortónai lajtamészkövek és az egyenértékű fáciesképződmények az úgynevezett szobi medencében alkotják a terraszok sziklabázisát.

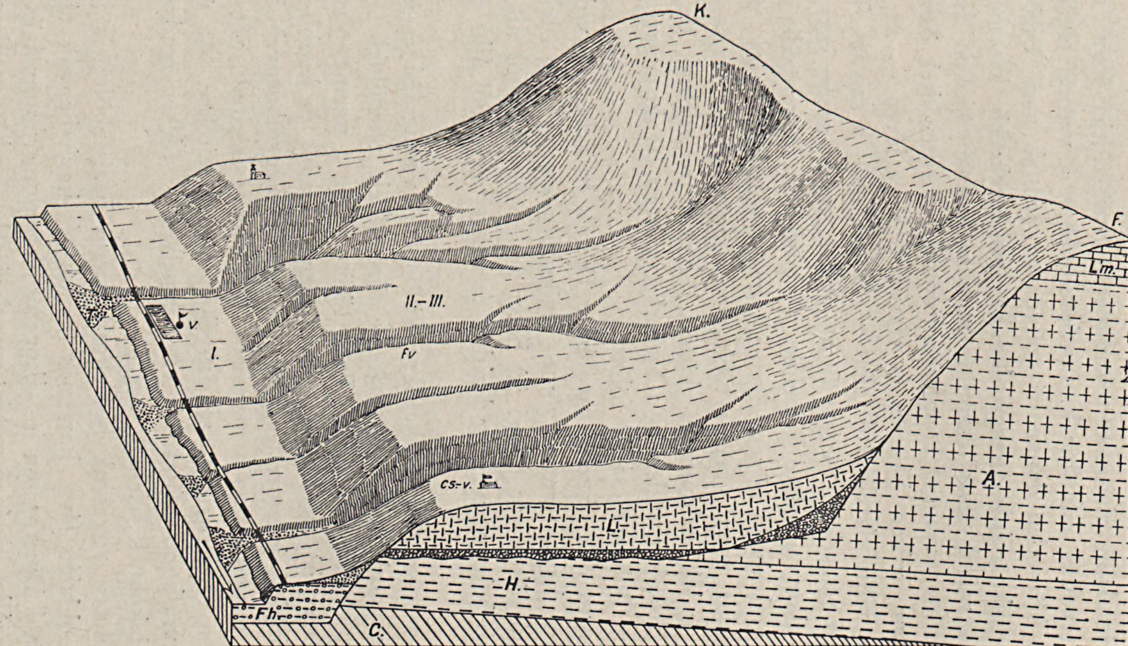
A Duna létrehozta és az azokat elfedő, fiatalabb képződményekből a következők szerepelnek a tényleges terraszok felépítésében:

5. A pliocénből csak néhány gyenge, magasfekvésű (a 200 méter fölött) kavicstakaró nyomot észleltem a megfelelő sziklabázis felett; illetve a rátelepülő löszös képződmények alul kibújva. Legnagyobb részük elfedett.

6. Szintén erősen elfedettek és így csak gyengén észlelhetők területünkön az ó-pleisztocén kavicsok. Az ó-pleisztocén terrasz felel meg itt a legjobban C h o l n o k y fellegvári terraszainak. (Esztergomi Várhegy,

A NAGYMAROSI TERRASZOK TÖMBSZELVÉNYE
BLOCKDIAGRAMM DER TERRASSEN VON NAGYMAROS

Gezeichnet von P e j a Gy. dr. rajza.



I. Óholocén.
Altholozän.
II. III. Újpleisztocén és ópleisztocén terraszok.
Neu- u. altpleistozäne Terrassen
V. Visegrádi állomás.
Eisenbahnstation Visegrád.

F. Fehérhegy.
K. Keresztbérc.
Fv. Fehérhegyi völgy.
Csv. Csukavölgy.
C. Kattiai bázis.
Kattische Basis.

H. Helveticum.
Helvetien.
A. Andezittakaró.
Andesitdecke.
Lm. Laitamészkő.
Leithakalkstein.

L. Lösz.
Löss.
Fh. Futóhomok.
Flugsand.
T. Törmelékkúp.
Schuttkegel.

pilismaróti Várhegy stb.) Az elfödő, iszapos-homokos képződményei természetesen még kevésbé ismerhetők fel, illetve különíthetők el az összes képződményekre általában ráboruló, fiatalabb pleisztocén lösztakarók miatt.

7. A fiatalabb pleisztocén kavicsos terraszszintjei jóval nagyobb kiterjedésben voltak észlelhetők. Legtipusosabban a verőcei téglagyár és Vác közt, a közvetlen dunaparti szelvényen vannak meg. Legömbölyített, főképpen kvarcitos anyagú dunakavicsok ezek; kb. két méter vastagságban. A rajtuk lévő löszön és más, meszes anyagokon átszivárgó víztől kilúgozott anyaggal konglomerátummá cementeződtek össze. Ez a konglomerátum erősen likacsos és vízvezető réteg lévén — az agyagos kattiai bázis, mint vízrekesztő felett —, olyan, mint a szivacs. Tele van a felette lévő rétegektől összegyüjtött vízzel, amely aztán száz és száz rétegforrást alkotva, fakad ki belőle. Vízbőségénél fogva pedig mindenféle nád és vízkedvelő növény igen jól érzi magát benne. Így, mint feltűnő zöld szalag vonul végig a többnyire kopasz kattiai bázisa és kisült növényzetű fedőképződményei között. Kisebb terjedelmű, de egészen egyenértékű foltokat észleltem a Fieberkreutzhegy északnyugati oldalán; az esztergomi Búbánat csárda fölött.

Nagymaros déli részein, továbbá a Dömös és Zebegény vidékén az uj-pleisztocén kavicsterrasz zöme legömbölyített és elég tekintélyes szemnagyságú (ököl, sőt fejnyi is) helyi andezithordalékból áll. Végül pedig legtöbb helyt vegyes: andezitből és kvarcitanyagból álló ez a terrasztakaró.

8. A kavicsos terrasztakarókra különböző vastagságú és minőségű (homokos-agyagos) öntési iszapok és törmelékek településnek. (Lásd a Schafarzik-féle szelvényt.) Ezek fölött pedig a tetemes vastagságot (12—15 métert is) elérő, helyenkint igen csigadús és kisebb-nagyobb löszkonkréciókkal jellemzett, erősen meszes löszképződmények ismeretesek. A lösz természetesen a magasabb terraszokat is elfedi. Sőt rendszerint vastagon rátelepszik a szél árnyékában lévő lejtőkre. (Az új-pleisztocén idők uralkodó szélirányát véve, amelyek e vidéken rendszerint az északkeleti lejtőknek felelnek meg.)

9. Óholocén terraszok homokos-kavicsos bázisfeltöltéseit legjobban a Vác déli oldalán lévő, hatalmas homok- és kavicsbányák tárják fel. Az esztergomi Dunaparton is változatos (konglomerátummá és homokkővé is összeállt) középső tagok vannak belőle. Ezeket azonban legtöbb helyt a fiatalabb fedők miatt nem látni jól.

10. Az óholocén folyóhordta kavicsot és homokot rendszerint iszapszerű fínomabb hordalék, illetve agyagféle, löszszerű képződmény szokta

befödni, illetve változik vele. Csiga és konkréció — ellentétben a pleisztocén löszökkel — alig van benne.

11. A fenti agyagos féleségek fölött, egyes nagyobb kiterjedésű óholocén terraszokon jelentékeny futóhomoktakarók szoktak kifejlődni. A futóhomokképződmények, mint különösen az esztergomkörnyéki viszonyok mutatják, sokhelyt ráhúzódnak a magasabb, illetve régibb képződményekre is.

12. Végül a legfiatalabbak a jelenkori, áradmányos iszap- és homokképződmények, amelyek a mostani völgyek fenekén szoktak képződni és települni.

II. A terraszképződmények és elhelyezkedésük.

A visegrádi Dunaszoros terraszképződményeinek tárgyalásánál legfontosabb kiindulási tényező a szoros kialakulásának ideje. E kérdést Schafarzik 1918-ban (19) kifejtett, kutatási eredményei rögzítették leghihetőbben: a pliocén végére. Vagyis a pliocén végén már megvolt a Dunaszoros, így a pliocén terraszképződményekre is következtetni kell. Erre legfőbb korhatározó bizonyítékai a pestszentlőrinci és rákoskeresztúri masztodonos (levantei) kavicsok. Igaz, hogy a fenti kavicsok képződését másképen is, t. i. mint a pliocénkori torrensek hordalékát magyarázzák (17.). Ez utóbbi felfogás mellett szól az a körülmény, hogy az úgynevezett, levantei folyódelta aránylag elszigetelt, kis képződmény Pest közelében, meg dél felé. Észak felé azonban, ahol a legerősebb lerakodásoknak kellene meglenni, ezek már hiányoznak.

Perdöntő bizonyíték volna a pliocénkori kavicsterraszoknak kétségbevonhatatlanul korjelző kövületekkel való megtalálása. Magasfekvésű, 190—200 méter felett lévő terrasznyomok (kavicsokkal is) akadnak többhelyt is a Dunaszorosban. Csakhogy kövület még nem került elő belőlük. Kifejlődésük gyenge és összefüggésük nagyon hiányos az eltakartság stb. miatt.

1. Mindenesetre azonban a pliocénkori térszín nyomai megvannak a területen. Még pedig nemcsak olyan, helyi eredetű kavicsok alakjában, amint azt Vácnál látni, ahol a Naszálnak triász mészkövei, dolomitjai, továbbá a hárshegyi homokkövek alkotják pár helyt, a kb. 230 m magasságban fellépő kavicsszintet (a kattiai rétegekre települve és lösszel lefedve), hanem tipikus, legömbölyített, dunahordta kvarckavicsos képződmény formájában is. Így Pilismarótnál a Szekrényes és Nagyhábod hegyek közti árokban kb. 240 m magasságban és Szob—Zebegény közt 200 m felett lévő magaslatok tetején. Megfelelő magasságú szin-

tekben többhelyt (Dömös, Pilismarót, Nagymaros) megvannak e terrasznak megfelelő, löszös eltakart fennsíkféle szintek. Sőt e sziklaterraszképződményeket is meg lehetne találni (így Esztergomnál). Azonban ezeken a helyeken a jellegzetes dunakavics nem található fel konkrét összefüggésben. Az elszórt törmelékben észlelhető, pár darab kavicsból pedig nehéz — nagyobb következtetéseket levonni.

2. A régi pleisztocénterraszok maradványai a morfológiai, ill. térszíni összefüggésekből is elég sokhelyt következtethetők. Itt is az eltakaró, löszös képződmények többnyire elborítják a legjellemzőbb részleteket: a tényleges dunakavicslerakodásokat, ill. sziklabázisokat. Az idesorozható terraszok Vác felett a Somoshegy—Törökhegy vonulata és ennek északfelé való folytatása a 150—200 m közti nívóban. Északra a Kishermányhegy—Szentlászlóhegy—Diós és Fenyveshegy alja. Nógrádverőcénél a Fehérhegy oldalán és a falu felett emelkedő domb tetején vannak belőle némi nyomok. Kismarosnál a Dézsmás-szőlőkben, ill. a Jánosdombon. Azután a nagymarosi, meredek andezites hegyoldalakhoz támaszkodó terraszképződmények, ill. közvetlenül a falu felett emelkedő, jó magasra felnyúló, ma már alaposan szétszabdalt lösszel födött, fennsíkféle hátság zöme tartozik ide. Zebegénynél a Malomhegy, a Szobi medencében a Rózsahegy, Kerekhegy és Csikóhegy előhegyein észlelhető fennsíkfélék; ill. enyhébb lejtőjű részek a 150—180 m közötti magasságokban.

A déli oldalon legjellegzetesebb idevágó terraszrészletek Esztergomnál a Várhegy és a Tamáshegy fennsíkja. Tovább keletre a bödönkúti és kusztuszi részek, valamint a Szamárhegy nyugati oldalához támaszkodó fennsíkfélék, illetve lejtők. Ezeknél helyenkint lesuvadt andezitbreccsa takarókat észlelni, melyek lehetnek sziklaterraszok is.

Tovább keletre a meredeken alámosott s a Duna felé kiugró andezithegyekről a terraszok, ha megvoltak is, lepusztultak. Annál jobban észlelhetők tovább K-re a basaharci téglagyár fölött levő kopasz lejtőkön, valamint Pilismarót felé. Igaz, hogy erősen összekoptak s így egybeolvadtak már a pliocén térszínre valló, magasabb terraszokkal. Meredekfalú (az oldalas erózióból alámosott) partjaikat azonban jól lehet látni a hirtelenül kibukkanó andezitekben. Így a bitóci völgyben (és a hegyoldal árkaiban is), azután a Nyárjaska-árokban, a Miklós deák-völgyben. Továbbá Pilismarót és Dömös közt a Kishábod tövében meg a prépost-hegyi szőlők lejtőjén. Az utóbbinál még a kavicstakaró nyomai is megvannak.

A Nagyhábod alatt a jellegzetes fellegvári terraszokon kívül 30—40 m-el mélyebb szintekben is jelennek meg terraszképződmények,

amelyek régibbek az újpleisztocénnél. Erre a magyarázatot vagy a folyómentén létrejött, utólagos elmozdulásokban kell keresni (az esetleges suvadásokban is), vagy pedig abban, hogy még egy másik terrasz beiktatása is szükségessé válik az újpleisztocén és az ópleisztocén terraszok közé. Esetleg az új pliocén közé.

3. Az újpleisztocén terraszok a legjellegzetesebb, legjobban megmaradt e nemű képződmények a visegrádi Dunaszoros területein.

Nyomaikat már a váci Csöröghegy nyugati oldalán is észlelni. Folytatásuk a Gombáspatakon túl, a Kláraháza pusztai részlet, amelyet az előbbitől a patak vágott el. Kláraházától kezdve egész a Bukicsárdáig ÉK-i irányban követhető a vonulat elég meredek lejtője. Fölötte pár helyen bevagdalt s így az eróziótól kissé hullámossé tett fennsíkféle van. Ezen a szakaszon azonban csak a ráboruló lösz, stb. takarók észlelhetők, úgy az óholocénkori Duna oldalas eróziójától alámosott, elég meredek peremen; mint a fennsíkszerű részeken; egészen az ópleisztocén terrasz pereméig. Még az elég mélyen bevágódott folyóvölgyek és mély utak sem érik el a kavicsot, vagy a sziklaterraszt. Az eltakaró lösz és egyéb képződmények oly nagy vastagságúak, hogy pl. a Papvölgy alján 35 m mélységű kutat kellett ásni, hogy vizet kapjanak. Vagyis hogy a kavicsterraszt, illetve oligocénbázist, amely víztartóréteg, elérjék. Míg fent a domblejtőkön, ahol közel van az oligocénbázis, pár méter után már megvan a víz.

A buki csárda után az újpleisztocén terraszperem a Schafarzik-féle, klasszikus feltárásaival közvetlenül a Dunaparton halad ma végig egészen a verőcei határig. A sziklaterrasz kattiai-kori Pectunculus obovatusos homok. Ennek az oligocénen települő, újpleisztocén terrasznak fedőjétől lefosztott, kisebb-nagyobb maradványait a Bukicsárda alatt és tovább délfelé a cigánytelep alatt is megtaláljuk; mint eltakart terraszszigetek maradványait, illetve a Dunától feltárt felbukkanásait az óholocén terrasz alól. Itt is megvan a sok forrás. A források analógiájából következtetve, hasonlónak vehetők talán Vác déli oldalán, a Hét-kápolna alatt levő parthajlás alól kibukkanó részek is. Közvetlen Vác városa alatti partrészen mi sem látható, mert mesterséges falazással eltakarták a feltárást.

A verőcei határon túl a pleisztocén terrasz egyre jobban elvékonyodva, illetve az óholocén bevágódásától lepusztítva hozzásimulni látszik a Fehérhegy oldalához. Tovább a nyereg felé pedig (ahol a nógrád—honti vasút átmegy a Katalin- és Lesvölgybe), teljesen lepusztult. Verőcénél is csak gyenge roncsai mutatkoznak: így a nagy homokbánya

fölött. Ellenben nyugaton, az őrházon túl, a vasútat keresztező út mellett fellépő, kis domb megint jellegzetes, újpleisztocén terraszsziget maradvány.

Tovább a kettős patak völgyén túl, Kismarosnál, találkozunk újból az újpleisztocén terrasszal. Részint a falu északi végén, részint néhány, a falu közepén levő ház udvarának partbevágásában, továbbá a Gálhegyaljai szőlők közé vágódó völgy tövében vannak jobb feltárásai. Itt a sziklaterrasz részben helvéciai képződmény, részben pedig (az utóbbi helyen) már alsótortónai andezitbreccsa. Kavicstakarójában meglehetősen sok a helyi eredetű, oldalról bekerült andezit. Ezeket említi Szabó is, a kismarosi, azóta már igen erősen benőtt, vasúti bevágás feltárásából. (8. p. 315.)

A Mosonpatak völgyétől kezdve egészen Nagymaros északi széléig a meredek andezitfensík lejtőkről az erős erózió hatásai a terraszokat úgyszólván egybekoptatták, illetve lepusztították. Löszös, lekopott takarómaradványaik látszanak itt-ott, de sem bázisuk, sem pedig terraszkavicsaik nem vehetők ki. Kavics ugyan akad elszórtan elég, de ezek a helyi eróziók által a magaslatokról lehordottakkal is összekeveredhettek.

Csak Nagymaros északi oldalán lévő téglagyár gödrében kezd elkülönülni térszinileg is az újpleisztocén terrasz a mélyebben fekvő, óholocén (városi) terrasztól. A régebbiekkel való összeolvadása azonban megmarad. A téglagyárban vagy 16 m-es, változatos löszfeltárás van.

Délebbre a téglagyártól, a Csuka-utca 7. szám alatti ház udvarán levő, meredek part bevágásában újra tipikus szelvény van. T. i. helvéciai bázison, mint sziklaterraszon kisebb-nagyobb szemnagyságú, homokos dunakavics, fölötte pedig a lösz és a feltöltő képződmények.

A következő oldalvölgyben, az Újhegy-utcában (t. i. az erősen fejlődő Nagymaros nem férvén el már az alacsony, erősen megkopott s így vízveszélyes városi terraszon, egyre jobban kénytelen ráépítkezni a magasabb terraszokra, illetve az ezek közé vágódott keskeny és mély oldalvölgyekbe) már igen mélyre szállt le a helvéciai bázis. A sziklaterraszt ugyanis itt már, mint azt pár kútszelvény mutatja, andezitbreccsa és agglomerátum alkotja. Hasonlóképpen a következő, Felsővölgy-utcában. Míg a további, igen erősen bevágódott és nagy feltárásokban bővelkedő Fehérhegy-utcában se látni mást, mint löszös takaróképződményeket. A bázisrétegek lent a mélyben vannak. Magában a löszben ugyan vannak helyenkint kiékülő, vékony kavicslencsék, melyek helyi eredetű, a hegyekről lesodort kavicsképződmények; sok bennük a lajtamészkő.

A következő, Templomvölgy-(vagy Diófa-)utcában azonban újra kibukkanik az andezit takarós sziklabázis és rajta a kavicsterrasz. Valamint a löszös takaróképződmények is. A kavics anyagának zöme azonban nem kvarc, hanem szintén gömbölyűre koptatott andezit. A sziklaterrasz és kavicsos takarója elég nagy magasságra felhúzódva észlelhető a hegyoldalban, úgyhogy itt a megelőző, régibb terraszokra is következtetni lehet.

Az andezites sziklaterrasz és a rajta észlelhető kavicsréteg még a közvetlenül utána következő utcásvölgy alján is megvan, továbbá délre azonban már a mélyebb szintekbe kerülnek. Hasonlóképpen a takarók is elvékonyodnak, lepusztulnak, terraszformájukat is elveszítik.

A dömösi kanyarodó felé csak apró foszlányok vannak az andeziteken a löszből. Hasonlóképpen a zebegényi oldalon is, hol csak a Kútvölgy előtt kezdődik újból a határozottabban felismerhető újpleisztocén terrasz, amelynek sziklaterraszát és kavicsfeltöltését a Kálvária-domb alatti nagy kőfejtőben lehet jól észlelni. Itt is sok az oldalról ide került andezitkavics. A dunakavicsból álló terrasz gyenge nyomait megtaláljuk a vasútállomástól északnyugat felé levő andezitbázison és északra magasabb szintben. Még pedig itt már a lajtamészköveken.

A következő szakaszt a szobi medence morfológiailag is jól észlelhető terraszmaradványai alkotják. Ezekből az Ujvölgyi, illetve Bészobi völgy, meg a szobi patak völgye között levő részen meredek falú felbukkanás van: közvetlenül a Dunaparton. Éppen úgy, mint Vác és Verőce közt. Azonban belőle nem látható a sziklaterrasz és a báziskavics, csak az öntés homokok és egyéb feltöltő képződmények. A tipikus lösz is legtöbb helyt el van takarva a fiatalabb képződményekkel. Vele szorosan összefügg tovább keletre a falu házai között magasabb nívóba emelkedő, tipikus újpleisztocén terrasz. Löszei tipikus, csigás és konkréciós löszök. Azonkívül az északnyugati oldalon levő meredek parton jól láthatók sziklaterraszai is: lajtamészkő alakjában. Rajta pedig a dunahordta kvarcos kavicsrétegek. (Kevés andezittel.)

Az Ipolyparton a magasra emelt sziklaterrasz tövén városi terrasz van, amelyből újpleisztocén terraszsziget részek bukkannak elő. B ö c k h H u g ó ezeknek ma már elfödött, középmiocén bázisait jelölte volt ki térképén (10).

A tipikus és összefüggő újpleisztocén terraszvonulat túl az Öreg Damásd-patakon folytatódik. Még pedig itt egy kis le-, illetve elvágott terraszszigettel kezdődik, amelyet egyik, régi patakág fűrészelt le a szobi országút feltárásában jól látszó, összefüggő terraszvonulattól. Sziklater-

rasza itt a kövületes tortónai homok; rajta dunakavicsréteg van (bár elég vékony), végül pedig felfelé az öntésiszapok és löszök észlelhetők: kb. 1 km-en keresztül.

Az Ipolyon húzódó trianoni határ megszakítja a továbbnyomozás lehetőségét.

A déli oldalon, Esztergomnál, a Tamásvárosban a pleisztocén terrasz összeolvadt, illetve egybeolvadt a városival. Hasonlóképpen a kelet felé eső részeken is, ahol szintén mit se látni a kavicsból és sziklaterraszokból. Legfeljebb a nagyobb magasságból kell már következtetni a pleisztocén térszínre. Ehhez járul még az is, hogy a löszös leplekre is ráhúzódik a fiatal futóhomok. (Helyenkint a 150. m-nél is magasabbra.) Csupán a Búbánat-csárda feletti hegyoldalon, a Fieberkreutz-hegy kiugró északnyugati sarkán találtuk meg az andezit sziklabázison települő, tipikus terrasznyomot: összecementeződött dunakavics konglomerátum kisebb foszlányát — fölötte lösszel.

A fieberkreutzi hézag után szintén csak a basaharci téglagyár előtt bukkannak fel újból, de itt már igen jellegzetesen az újpleisztocén terraszok. A téglagyár hatalmas agyaggödrei tárták fel a szép szelvényeket, amelyek andezitbreccsa, stb. takaró alkotta terraszbázisból és mérsékelt vastagságú dunahordta kavicsrétegből állanak. Föléjük azután 15—20 m vastagságú öntésiszap, homok, majd lösztakaró borul. Az előbbi mesterséges feltáráson kívül a 110 m-es magassági pontnál torkolló keresztvölgy árka is feltárta a terraszrendszert. Sőt az andeziteket és fölötte a dunakavicsot (az utóbbiakat természetesen csak kis foszlányokban) a bitóci domboldal alsó peremén, a szőlőkben többhelyt meg lehet találni, amint lassankint a térszín alá süllyednek. Ez a szelvény kb. 1½ km hosszúságú. Továbbá a domborrban és a 125 m-rel jelölt, magassági pont helyén levő agyaggödörben (belőle mammutfog van) már csak a lösztakarókon észlelni s így az andezites sziklaterrasz folytatása délkelet felé mélyre süllyedve várható alant. A terrasz további pereme még erősebben lekopott és kb. a 115 m-es nivónál kezdődőleg húzódik végig Pilismarót alatt, onnan pedig Dömös felé. Dömös északnyugati oldalán levő, téglagyári nagy feltárásban az országút mellett, újból felbukkanik az andezitbázis és rajta a dunakavicstakaró. Ennek szintjénél valamivel magasabban is észlelhető a terraszbázis és rajta a kavicstakaró a falu közepén nyíló völgyrendszer torkánál. Itt a sziklaterrasz aljában, az andezittufába mélyülve, erős forráskút van.

E szakasz újpleisztocén terraszai elég keskenyek. Sokat lefaragott t. i. belőlük az ó-holocén Duna.

4. Az ó-holocén (városi) terraszok szerkezete és felépítése sokkal ritkábban látható jól, mint az előbbié. Terraszbázisából csupán a Vác déli oldalán levő kavics- és homokbánya DK-i részén bukkanik fel egy kis foltban az oligocén agyag. Ennek is terraszsziget jellege van. A kavicstakaró már Vácnál is többhelyt kibújik az itt többnyire futóhomokos, elfödő képződmények alól, méginkább délebbre Sződnél.

A váci szakasz zömét az ó-holocén térszínen erős futóhomoklepel borítja el. Erős a futóhomoktakaró délebbre is, ahol ez kiszélesedve, még a magasabb terraszokat is takarva, Vácrátót, Őrszentmiklós és Csomádig húzódik. A futóhomokos, stb. lepelből pár szigetszerű, régibb rög bukkanik fel.

A váci, fokozatosan elkeskenyedő, óholocén terrasz észak felé a Buki csárdán túl végződik. Magán Vácott a városban északra és délre való lehajlást is lehet észlelni felszínén, a Duna felé eső lejtésen kívül. Az előbbieket a keresztező völgyek eróziós koptató hatása hozhatta létre.

A következő kisebb és meglehetősen lekopott, óholocén terraszmaradék a nógrádverőcei: a Duna és a vasútvonal között. Itt a 109 méteres pontnál — a Dunaparton 3—4 méterre kiemelt, régi hidfő nyoma látszik, egyébként azonban a partvonal nívója csak 104—105 m körül jár. A futóhomokos fedők helyett itt már inkább az agyagos löszfélék észlelhetők. Nógrádverőce nyugati végén az óholocén terrasz egészen elkeskenyedik. De Kismaros felé a kettős patak torkolatában mélyen benyomul. Kismaros alatt elég széles az óholocén terrasz. Csakhogy lekopott és alsó részén süllyedésféle is van. Az utóbbit ugyan létrehozhatta az a kis turzás is, amely a Dunaparton vonul végig. A fenti mélyedésben vész el a Hatló patak és Moson patak időnkint bizony tetemes vizű hozadéka.

Tovább Nagymaros felé, mint már említettem, egybekopik a két terrasz. Egyúttal elkeskenyedik a városi terrasz, de az új pleisztocénnél valamivel mégis tovább — egészen a zúgóhegyi árokig lehet nyomozni.

A zebegényi oldalon a 369-es magaslat felől jövő árok előtt kezdődik újra, keskeny szalagként. A faluban aztán erősen kiszélesedik és a Malompatak bevágódása ketté is vágta. Az állomás alatti részen, közvetlenül a Dunaparton pár, jobb feltárása van. Homokkal s kaviccsal váltakozó iszaplerakódások alkotják. A Malomhegy nyúlványa alatt egészen elkeskenyedik. A Szobi- és Bészobi-patak közti részen pedig, a meredek Dunaparton jól látni, hogy egészen lesüllyedt a mélybe.

A következő, szobi szakaszon, tipikus alacsony, lekopott és helyenkint mélyedéses az óholocén terrasz. Rajta épült a falu zöme. Fedője, a nagy agyaggödrökben észlelve, vályogszerű löszféleség. Folytatását az

Ipoly és a Duna között, továbbá az Ipoly keleti oldalán hasonló magasságban lehet észlelni, az Ipoly újholocén völgyétől szétvágva. Magában a Damásd patak völgykitöltésében is nagyon jól észlelni a hasonló szerkezetből és térszíni összefüggésből — igaz, hogy már többnyire csak helyi eredetű kavicsokkal — a régi feltöltés óholocén korát. Vagyis akkor ebben a magasságban állt az egész nívó és ebbe történt az újholocén bevágódása. (Hasonló, erős óholocén feltöltődés észlelhető a zebegényi Malom-patak völgyében is.)

Esztergomnál a város újabb, déli részének zöme az óholocén városi terraszra épült, amelynek felső leple már futóhomok. Hasonlóképpen a Szentgyörgymező városrész északnyugati sarka is a futóhomokos óholocén terraszon van. Innen kezdve a terrasz erősen kiszélesedve húzódik tovább kelet felé. A Szamárhegy és a Kusztuszhegy között még egy öbölszerű benyúlást is alkot. Felső szintjén meglehetős vastag a futóhomok lepel, ellenben alább, mint a dunaparti feltárások mutatják, a futóhomok alatt — sovány löszféleség van; legalul pedig a Duna szintjében kis víznél itt-ott látható, keményebb kavics és homokpadok.

A Szamárhegynél a terrasz erősen elkeskenyedik, ill. itt a mai Duna folyása összefüggésében megszakította és levágta róla a szamárhegyi szigetet és egyéb zátonyos részeket. Ez az összefüggés is mutatja, hogy a szigetek zöme a városi terrasz szintjének felel meg.

A fieberkreutzi hegyfok keleti végén újból megjelenik, keskeny sáv alakjában az óholocén terrasz, amely azután Pilismarót felé erősen, egészen a 2 és fél km-ig kiszélesedik. Ez a széles terrasz igen gyöngén lejt a Duna felé. Zöme agyagos löszféleség, de Pilismarót alatt kb. 1 km szélességű, három és fél km hosszúságú homokbucka-vonulat települt rá. A fenti homokbucka-vonulat előtt mocsaras, süllyedésforma mélyedés van, amelyben a Bitóci és Nyárjaska völgy vízhozama szokott elveszni.

Pilismaróttól Dömös felé az óholocén terrasz fokozatosan, kb. fél km-ig elkeskenyedik és így halad tovább Visegrád irányában.

III. A terraszokon észlelt, fiatal rétegmozgások.

A fentvázolt folyóterraszoknál — genetikájuknál fogva, mint az egykori Dunameder nívóját, ill. feltöltődését mutató képződményeknél — a folyás irányában összefüggő, gyenge esést kell feltételezni. Az esést azonban csak az ugyanazon keménységű képződményeknél vehetjük fel eredetileg is egyenletesnek. Azonkívül, mint Vendl Aladár kimutatta (24), még epigenetikus völgyképződés is történt, a kismaros—verőcei antiklinálison. Vagyis a terraszokat nem szabad egységes, egyenletes

lefutásoknak venni még eredetileg sem. Mindenesetre azonban esésük a folyás, ill. a völgy irányának megfelelő volt és lefelé irányult, vagyis általában nyugatról kelet felé. A több mint 40 km-es szakaszra eső, pár-méteres szintkülönbség (Esztergom mai 0 pontja 101, Vácé 98 m), amelyet különösen a fiatalabb terraszokon észlelhetünk, igazán kis lejtést adnak ki. Ennélfogva ha a terraszok lefutását sikerülne teljes összefüggésükben pontosan lemérni, ill. beszintezni, ennek és a régi partszintnek különbsége legalább szakaszonkint, elég pontosan megadná a fiatalabb rétegmozgásokat, amelyek az illető idők óta előállottak. Ezt azonban a sok elfödés és megszakítás miatt nem tudjuk teljes mértékben keresztülvinni. Mégis az egyes részek vizsgálatánál oly szembetűnő szintkülönbségeket lehetett észlelni, amelyek a probléma megközelítésére elég jó adatokat szolgáltatnak.

Erre a célra legalkalmasabbak a meglehetős nagy összefüggésben követhető, újpleisztocén terraszok, ill. azoknál a sziklaterrasz és feltöltő dunakavics szintjeinek érintkezései. Továbbá a rájuk borult löszös, stb. takaró alól újból kibukkanó, régibb képződmények.

1. Ebből a nézőpontból a déli parton a Basaharc—Pilismarót és Dömös közti szelvényből (1. ábra) kitűnik, hogy a Fieberkreutztől délkelet felé húzódó, gyenge dőlésű terrasz (másfél km-re 10 m: vagyis kb. 23 első percnyi tehát az esés), amely a basaharci téglagyár fölött, mérőszintjén 10 m magasságban volt észlelhető — a bitóci domb vége felé már a térszín alá bukik. Ezt az esést véve tovább Pilismarótig és rajta túl, amennyiben megtartotta lejtését, elég mélyre szállt alá. Valószínűleg azonban közben is van kisebb feltörése, amit a Kis- és Nagyhábod hegyi andezit előugrásból lehet következtetni. A mérőszint Dömös északnyugati végén, a téglagyári feltárásban hirtelen törésszerűen felugrik. A törésszerű felbukkanást a régibb, ill. magasabb terraszok bázisának szintén erős felbukkanásai is követik.

2. Még erőteljesebb töréslépcsők észlelhetők a szobi medence szakaszain (II. ábra). Itt az ipolydamásdi út mellett, a 116 m-es sziklabázison észlelt dunakavics-réteg, amely lassan lejt délkelet felé és a 118 m-rel jelölt terrasz-szigetnél egészen eltűnik már a felszín alatt, az Új telep feletti domboldalon a 124 m fölötti nívóba kerülten jelenik meg újból. Folytatása délkelet felé, sajnos, nem látható tovább, a falu felett emelkedő, löszös perem alatt. Ez tehát erős felvetődést jelent, amelynek keleti szárnya azután még mélyebbre süllyedt le.

A következő, bizonyos mértékben kiemeltnek látszó szakaszon is lehetnek a terraszon törések. Úgy látszik, ezt igazolja északon, a folytatásában levő Rózsahegy vetős felugrása is; szemben a Papláb nevű, lapos

fensíkfélével, amely a szobi terrasz felszínének felel meg. (Ill. az alatta levő lajtamészkő letörés az epigenetikus, forrásos völggyel.)

Az előbbi mélyszintről azután a Bészobi völgyön túl emelkedő, magas, andezites területen megjelenő dunakavicsok a terraszoknak hatalmas, legalább is 25—30 méteres feltörését mutatják. Megmérni azonban nem lehet, mert a megfelelő sziklaterrasz nyugaton — lent van az ismeretlen mélységben. Laza takaróiból pedig ki tudja mennyit vitt már el az erózió, stb. A Malomhegy oldalában 124 m magasságban van a felugró, andezites sziklaterrasz, ill. a rajta levő dunakavics-sorozat. A törést alul a patakmederben pár, erősebb forrás is mutatja.

Vagyis a szobi medencében legalább három fiatal törés észlelhető, amely kétségen kívül a terrasz kialakulása után jött létre. Ezek a törések jól összefüggésbe hozhatók az északabbra kibúvó andeziteken és a rájuk települő lajtamészköveken észlelhető, nagyobb régi törésekkel. Az utóbbiakat tehát mint praeformáló töréseket követték később az újpleisztocén terraszképződményeit ért, fiatal kéregmozgások is.

3. A nagymarosi újpleisztocén terraszbázisnak, ill. a rajta levő képződményeknek elhelyezkedése is erős, fiatalabb rétegmozgásokra enged következtetni: a Fehérhegyi-utcában, stb. eltűnt és a Templomhegyi-utcában újólag felszínre bukkant andezit sziklaterraszokból következtetve. A törést, vagy az esetleges áthajlást erősebb mértékben valószínűleg odafent a nagymarosi plató lajtamészkő nívóin lehetne észlelni.

4. A legszebb és legpontosabb adatot a verőcei téglagyár és a váci kőhidi sziget (ahol ma Vác városának vízművei vannak) közti szelvény szolgáltatta. (III. ábra.)

Itt jó 3 km hosszúságban a Duna oldalas eróziója által élesre levágott szelvényben az erősen kiugró, jellegzetesen zöldelő konglomerátum sáv minden nagyobb zökkenés nélkül összefüggően követhető. Legfeljebb itt-ott látni kisebb-nagyobb lesuvadt, ill. kiszakadt roncsokat belőle. A fenti összefüggés majdnem a Kompkötő-sziget közepével szemben levő, úgynevezett Várhegyi oldalvölgyig van így. Itt a 4—5 méter magasságban húzódó, zöld sáv hirtelen megszakad és az egész rendszer lesüllyed a mélyebb nívóba s közel a Duna középvízállásának szintjében, vagyis legalább 4 méterrel mélyebben jelenik meg. (Jellemezve a nádas sávval és forrássorozat felbukkanással. (Tovább K-re kb. 300 méteren át észlelhetjük ezt a mélyen levő szintet. 300 méter után a Kompkötő-sziget végével szemben a sáv újra az előbbi magasságra ugrik fel s így húzódik tovább a Buki csárda felé: de már lassan a térszín nívója alá hajolva, ill. a fiatal terraszképződményekkel lenyesve.) Foltjai azonban, mint említettem, melyek azonban inkább szigetszerű maradványok, nem pedig

törési rögök, tovább követhetők délkelet felé felbukkanva az óholocén városi terrasz nívója alól.)

A fent leírt vető irányát meghatározó, második pontot is sikerült megtalálnom: az oldalvölgy kettéágazásánál. Itt újra elő-, ill. felbukkant az oligocén sziklaterraszon települő és nádassal, ill. forrásokkal jellegzett, zöldelő konglomerátum szint. Az előbukkanást az előbb észlelt megszakadási ponttal összekötve — 4 hórás vetőcsapást lehet megállapítani.

Ezek mellett, a Duna folyásirányára keresztben álló törések, ill. hatásaik mellett, melyek a Magyar Középhegység általános csapásirányát tekintve a hossztörésrendszerbe sorozhatók, működhettek egyidejűleg a már említett (24) gyenge felboltozódások is. Ezekre vonatkozólag természetesen nem lehetett a terraszokon, különösen mikor csak az egyik oldalt lehetett számbavennünk, pozitívusabb hatásokat észlelni; annál is inkább, mert ezek úgyis csak a régibb rétegek nagyobb összefüggéseiben észlelve tűnnek fel.

IV. Hidrológiai észlelések.

Területünknél a paleohidrográfiai viszonyok pontosabb megállapítása csak az egész terület részletes sztratigráfiai és tektonikai viszonyainak összefüggő vizsgálata révén volna lehetséges. Egyes tények azonban már az észlelt, kisebb területsávokon is erősen szembeszökőek. Így a Katalin-völgynek, meg a Les-völgy keskenybükki mellékágának szembefolyása a Dunáéval — keletről nyugat felé. Ez tehát feltétlenül egy régebbi hidrográfiának szüleménye, amelyet azután a hátráló erózióval lassankint visszavágódó Duna, úgynevezett kapturával lefejezett és magába olvasztott. Ilyesféle részletek, ill. völgyszakaszok vannak a Börzsöny többi völgyeiben is: pl. a zebegényi Malomvölgyben. Hasonló, bár kisebb mértékű lefejezéseket említ C h o l n o k y (22) a dömös—visegrádi patakok mai mellékágairól, amelyek a régi hidrográfia szerint kezdtek volt kifejlődni és csak utólagosan kapcsolódtak bele a Duna hidrográfiájába.

A fiatalabb korok hidrografiája, ill. hidrológiája pedig, főként a Helembával szemben levő zátonyok, stb. kérdése tekintetében, amelyeket különös figyelembe ajánlottak, úgyis mint kellemetlen hajózási akadályokat, foglalkoztatott különösebben.

A helembai sziget déli oldalán levő szakaszon ugyanis a Duna — sok zátonya miatt hajózhatatlan. A zátonyképződések okait kutatva, ebben nagy segítségünkre volt a Dunának 1933 szeptember 19-én és 20-án észlelt kis vízállása és az utána 21-én bekövetkezett nagy esőzés. A kis, ill.

voltaképpen csak közepes vízállás alkalmával is jól lehetett látni, (ezt azután a térképen rögzítettük is), hogy az állandó parti sziget mellett és csapás vonalában egy nagyobb méretű, kavicsos és öt kisebb, homokzátonyos sziget bukkant ki a Dunából. Ezek azután az esőzést követő napon, mikor kb. egy méterrel emelkedett a Duna, a nagy zátony középső részétől eltekintve, már eltűntek az árban.

Ezek a zátonyok az állandó parti szigetkével együtt a régi elpusztult óholocén (városi terrasz) folytatásában vannak, így ennek szétrombolása és a vele kapcsolatos meder kiszélesedés alapján .fejlődtek ki Hiszen itt, az előbbi, normális szakaszán csak 5—600 méter szélességű Duna, 1000—1100 méter szélességben kénytelen elterülni, miért is a medre elveszti kellő mélységét. Azonkívül a régi terrasz alsóbb szintjei — a szigetecske, ill. különösen a terrasz védelmében megmaradhattak tovább is.

Így tehát a zátonyképződés okai elsősorban hidrológiaiak. Igaz ugyan, hogy ezek is végső elemzésben az általánosabb geológiai okoknak tulajdoníthatók. Azonban ezeket a geológiai okokat legalább is egyedül a mi partunkon, nem lehetett egyelőre megoldani. A kovácspataki (5) nagy kattiai képződmény felbukkanás (az andezitek alól), amely az esztergomi kusztuszhegyi (a Vaskapuhegy északi oldalán levő nyúlvány) dolomit felbukkanásából látható, hatalmas, 22 hórás csapású felvetőnek felel meg és az úgynevezett Keserűs oldal alatt levő, lösz kitöltéssel jellegzett medencefélének és környezetének alaposabb tanulmányozása odaát — adhatna erre elsősorban feleletet.

Így csak azt észlelhettük, hogy a jelenlegi partunkon levő Szamárhegy nem egyéb, mint kattiai bázison álló és a pilismaróti fensíktól erózió révén elvágott andezittufa-breccsa takaródarab, amelyet a környező völgyelések oldalas eróziói esztergályoztak ki. Északkelet felé dőlő rétegei folytatódnak a Hosszúhegyen is, ahol azután az eruptívumok lassan a Duna szintjébe, sőt alája is leszállnak. A Hosszúhegy meredek délnyugati irányú pereme, amely úgy látszik, hogy a lösszel feltöltött, alacsony dombságból meredeken vág fel, az északi parton levő, ballaghegyi oldal 22 hórás csapású vetővonalának irányába esik.

Ezek a feltörések, vagyis a rétegdőlésből kifolyólag a víz sodrával szemben felbukkanó rétegfejek valamiképpen kimagyaráznák az akadályok okait is. De mondom, erre vonatkozólag az észleletek és adatok még nem elég kimerítőek. Mindenesetre legegyszerűbb volna a kis parti szigeten — pár kisebb fúrással kinyomozni az altalaj viszonyait.

Vagyis a vízsodor, ill. munkaképességének csökkenése miatt létrejövő, elégtelen medermélység elsősorban a déli parton a Szamárhegy

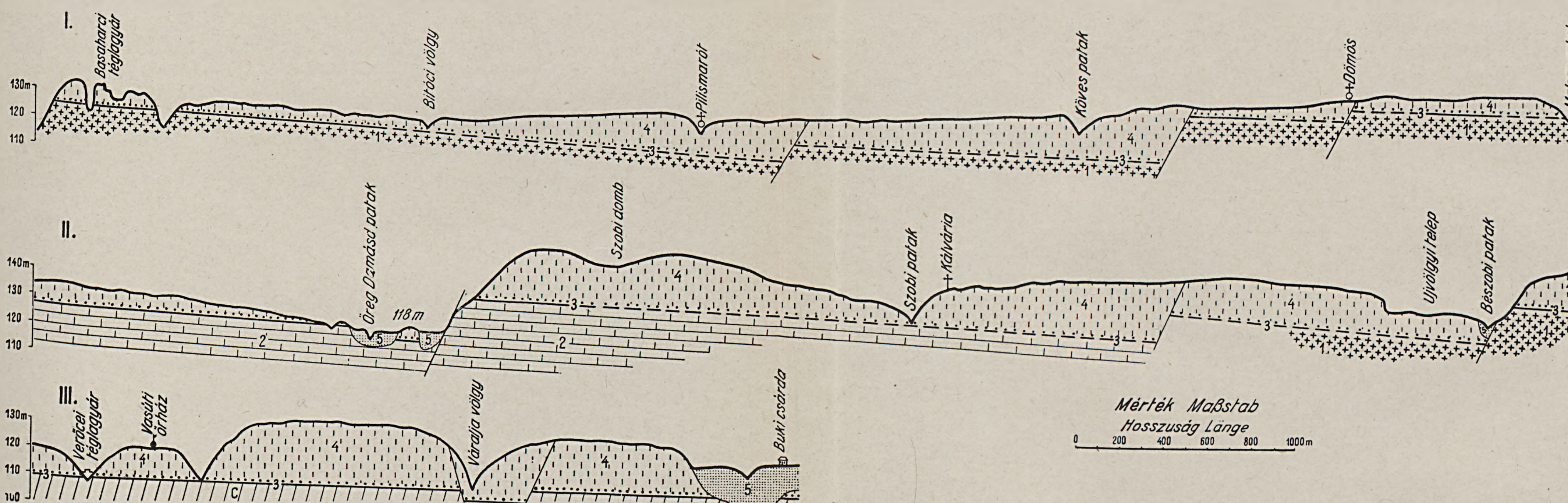
vonulata alatt állandóan megmaradva — az óholocén terrasz védelmében, ill. csapásában mutatkozik. De a mederkiszélesedés folytán még a felette levő, azaz a Helemba sziget irányában fekvő részletre is kiterjed, ahol a szintén fellépett homokzátonyok mederfeltöltődésre vallanak. Vagyis az elpusztult terrasz kiálló bázisrészei alkotják a minduntalan fellépő homok- és kavicszátonyok természetes magvát. A két sziget közti középső Dunaág hajózhatóvá tétele, ami elméletileg a legideálisabb volna, legegyszerűbben és legtermészetesebben a régi, városi terrasz visszaállításával volna lehetséges, mikor a folyónak így megnövekedett munkaképessége maga is tisztán tudná tartani a középmedret. A homokzátonyoknak a szokásos kotrási móddal való eltávolítása csak nagy költséget jelentene; azonkívül pedig sziszifuszi munka volna, mert ilyen viszonyok közt azok csak folyton újra fejlődnének.

Maga a terrasz visszaállítása — hatalmas munkát jelentene ugyan, de a hozzávaló, könnyen, szinte készen kapható anyagnak egy jó része máris ott van a közvetlen közelben. Így a fieberkreutzi és szamárhegyi nagy kőbányák minden további termelését megfojtó, óriási törmelékhányókban és felhalmozódásokban. Továbbá a Szamárhegy északi oldalát elborító, deflációs homokban, meg a felszíni összefüggésből lesuvadt, hatalmas andezitbreccsa tömegekben. Azonkívül a többi szükségesnek kitermelésére is ott van a közeli, olcsó anyag — a felette emelkedő, meredek hegyoldalakban.

Így aztán a feltöltéssel sok száz holdnyi, értékes sík terület állana elő. Azonkívül pedig a törmelék letisztításával is nagyértékű területek mentesülhetnének megfojtó terhüktől — a kultúra számára.

Végül a terraszkavicsok származását illetőleg — az alpesi és felvidéki eredetű anyag mellett, nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk a helyi és környéki származású kavicsoknak. Még pedig nem csupán az andeziteknek, melyek helyenkint (Nagymaros, Zebegény) a terraszfeltöltés oroszlánrészét alkotják és egyébként is elég bőségesek mindenütt, hanem a kvarcitos kavicsokat illetőleg is. Ugyanis a Börzsöny andezitjeinek bázisán (Nógrád, Diósjenő stb.) hatalmas kvarckavics-lerakódások vannak (23). Ezek P a p p F. észlelései szerint átmennek az andezites takarók egyes alsó szintjeibe. Továbbá a kattiai képződmények, sőt a lajtamészkövek is tartalmaznak sok (tyúktojás nagyságot is elérő) világos kvarckavicsot. (Zebegény.) Azonkívül, mint F e r e n c z i megállapította (27), a DK-i Börzsönyben — s mint magam is észleltem, a középső és nyugati Cserhátban is vannak nagy függőleges és vízszintes elterjedésű, kvarckavicsos lerakódások a fiatalabb szarmatában, vagy az alsó pliocénben. (23.)

AZ ÚJPLEISZTOCÉN DUNATERRASZ SZELVÉNYEK.
PROFILE DER NEUPLEISTOZÄNEN DONAUTERRASSEN.



C. Kattiai képződmények.
Kattische Bildungen.
2. Felsőtortóna.
Oberes Torton.

4. Újpleisztocén öntésiszap és lösz.
Neupleistozäner Inundationsschlamm u. Löss.
1. Andezittakaró.
Andesitdecke.

3. Újpleisztocénkori dunakavics.
Neupleistozäner Donauschotter.
5. Óholocén terraszképződmények.
Altholozäne Terrassenbildungen.

Magassági torzítás: }
Überhöht: } 12, 5 : 1.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGISCHEN KENNTNIS DER TERRASSENBILDUNGEN DER VISEGRÁDER DONAUENGE.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1933.)

Von Dr. J. Noszky.

Im Sommer 1933. hatte Verfasser im Auftrag der Direktion der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt, Gelegenheit die alten fluviatilen Terrassen der Visegráder Donauenge vom geologischen Gesichtspunkt aus zu studieren, u. zw. mit besonderer Rücksicht auf die jüngeren Krustenbewegungen.

Die Terrassenbildungen der Donauenge wurden in der geologischen und geographischen Literatur wiederholt behandelt oder zu mindest berührt. Von den älteren Autoren sind E. Suess, (1) K. Peters, (3) A. Koch, (4) L. Lorenz-Liburnau (6) und A. Penck (7) zu erwähnen. Von den neueren schied der Neuaufnehmer des nördlichen gelegenen Teiles, H. v. Böckh, (10) in 1899 zwischen Kis- und Nagymaros an mehreren Stellen die pleistozänen Schotter aus. Sein Aufnahmsblatt in Massstab 1 : 25.000 benützte auch Verfasser zur allgemeinen geologischen Orientierung. 1899 stellt A. Koch (9) am Kisceller Plateau (Budapest) die alte Pleistozäne Terrasse genau fest, 1905 schreibt Gy. Sóbányi „über die Hydrographie der linkseitigen Nebenflüsse der Donau und des kleinen Alföld (Tiefebene) mit besonderer Rüchsicht auf die Terrassen". (12) 1912 und 1913 studiert G. Strömpl die linkseitigen Terrassen. (15, 16) Seine auf die Kopie der Böckh'schen geologischen Aufnahme eingezeichneten Angaben über die Terrassen, ferner die reambulierten Blätter Dr. Z. Schréter's (Esztergom) und Dr. J. Ferenczi's (SO-Börzsöny), sowie auch die von E. Kubacska für seine Vácer Arbeit gesammelten Kartierungs, etc. Angaben verwertete Verfasser ebenfalls.

1918 schreibt Dr. F. Schafarzik von den Terrassenbildungen im Zusammenhang mit der Paläohydrographie der Donau. (19) Auch be-

stimmt er 1923 das genaue Profil und den Entwicklunsgang der zwischen Vác und Verőce gelegenen klassischen jüngeren pleistozänen Terrasse. Prof. J. v. Cholnoky beschäftigt sich in seiner „Morphologie“, (22) neben allgemeinen Feststellungen, an mehreren Stellen mit einzelnen Partien der Donauenge, u. zw. auch mit Rücksicht auf die Terrassen. In 1929 fasst das Exkursionsbuch von Schafarzik — Vendl die bisherigen Kenntnisse über diesen Gegenstand zusammen. (25)

Nach alldem bestand nun die Arbeit in der zusammenfassenden Durchsicht bisheriger Resultate an Ort und Stelle, um von den Terrassenbildungen die entsprechenden auszuwählen und den Verlauf der, als Basis der Messungen in Betracht kommenden Horizonte möglichst genau zu verfolgen.

Wegen der Kürze der Zeit konnte Verfasser an der S-lichen Seite nur den Abschnitt zwischen Dömös und Esztergom begehen. Im N gelang es jedoch den ganzen Abschnitt von Sződ bis zum Szober Ipoly-Ufer (Trianoner Grenze) fertig zu stellen. Von den Terrassen legte Verfasser das Hauptgewicht auf die jungpleistozänen, die durch ihre Ausbildung, resp. Aufschlüsse, die beste Möglichkeit zur Beurteilung der jüngeren Krustenbewegungen bieten. Die älteren, bereits verwischten, resp. stärker verdeckten Terrassen wurden, um die eventuellen Zusammenhänge feststellen zu können, nur in ihren besser beobachtbaren Teilen untersucht. Dies gilt auch bezüglich der ziemlich stark verdeckten, jüngsten, altholozänen Terrassen, bei denen die Oberfläche der Felsenterrasse nur in den seltensten Fällen zu beobachten ist. Bei unseren Problemen ist aber in erster Linie letztere zu berücksichtigen, da ja die Oberfläche der Decke bloss das Resultat der Erosion darstellt.

Mitarbeiter waren: am S-lichen Ufer Herr Dr. T. Szalai Assistentkustos im Nationalmuseum, am N-lichen Herr Dr. Gy. Peja Mittelschullehrer aus Makó. Letzterer war so freundlich, die beigelegten, sehr instruktiven Blockprofile der beiden charakteristischesten Partien des N-lichen Ufers zu zeichnen. Diese liefern, durch die vereinigte Darstellung der äusseren morphologischen und der inneren geologischen Verhältnisse ein klares Bild über das Wesen der Terrassen. Dr. Szalai war bei der geologischen und hydrologischen Untersuchung und der Einschätzung der Sandbankbildungen in dem, der Ortschaft Helemba gegenüberliegenden, Abschnitt der Donau behilflich.

I. Die geologischen Bauelemente.

Die Basis der Terrassenbildungen, auf welche der Fluss durch Bodenerosion seine vertiefende, durch seitliche Erosion seine talerweiternde Wirkung ausübte, besteht aus folgenden, älteren Bildungen:

1. Das höchste Alter besitzen sandig-tonige, im allgemeinen marine Ablagerungen des Chattien, die sich im N von Göd über Vác (und den Csörög-Berg) bis Nógrádverőce, am S-lichen Ufer von Esztergom bis zur Sohle des an der Ostseite des Szamár-Berges befindlichen Búbánat-Tales verfolgen lassen. Von hier an versinken diese Schichten unter die jüngeren Bildungen. Beim Esztergomer Festungsberg und seinem Umkreis wird die höhere Felsenterrasse von horstartig gehobenen, älteren, in das Ligurien-Rupélien stellbaren Sandstein- und Tonbildungen aufgebaut.

2. Auf einem kleineren Abschnitt, von Verőce, resp. vom Vácer Diós-Berg angefangen bauen z. T. terrestrische, z. T. marine Bildungen des älteren Mittelmiozän (Helvetien) die Felsenterrassen auf. Ihr südlichstes Vorkommen beobachtete Verfasser in den Aufschlüssen der Nagymaroser Csuka-Gasse. 1930 wurde ihr Zusammenhang, durch L. T ó t h (20) unterhalb des Kismaroser Kelemen-Berges mit dem schon bekannten N-lichen Vorkommen festgestellt.

3. Die an mehreren Stellen versteinerungsführenden (23, pag. 188) Amphibolandesit-Tuffe, -Brekzien und -Agglomerate des unteren Tortonien bilden die Terrassenbasis, in deren Liegendem die oben erwähnten älteren Bildungen bereits in die Tiefe versanken. Diese vulkanischen Bildungen lassen sich von Nagymaros bis Zebegény und vom Esztergomer Fieberkreuz bis Szentendre verfolgen.

4. Die Leithakalk- und äquivalenten Faziesbildungen des oberen Tortonien bilden im sog. Szober Becken die Felsenbasis der Terrassen.

Von den, durch die Donau abgelagerten, jüngeren Bildungen sind folgende am Aufbau der tatsächlichen Terrassen beteiligt:

5. Vom Pliozän sind, da sie grössenteils von Löss überdeckt werden, nur einige schwache Spuren hoch (über 200 m) gelegener Schotterdecken über der entsprechenden Felsenbasis zu beobachten.

6. Gleichfalls bedeckt und der Beobachtung somit nur spärlich ausgesetzt sind die altpleistozänen Schotter des Gebietes. Die altpleistozäne Terrasse entspricht hier am besten den Burg-Terrassen C h o l n o k y's (Festungsberge von Esztergom, Pilismarót etc.). Die darüber folgenden schlammig-sandigen Bildungen können wegen der alles verhüllenden,

jüngeren, pleistozänen Lössdecke nur mit Mühe erkannt und ausgeschieden werden.

7. Schotterige Terrassenhorizonte des jüngeren Pleistozän waren in bedeutend grösserer Verbreitung zu beobachten, u. zw. am besten in einem typischen, unmittelbar an der Donau gelegenen Profil, zwischen der Verőceer Ziegelfabrik und der Stadt Vác. Sie bestehen aus abgerundeten, vorwiegend quarzitischen Geröllen in einer Mächtigkeit von ca. 2 m und wurden durch das, aus dem darüber lagernden Löss und anderen kalkigen Sedimenten vom durchsickernden Wasser ausgelaugten Material, zu einem Konglomerat verzementiert. Letzteres ist stark porös und wasserführend, wobei es wie ein Schwamm über der, aus den wasserundurchlässigen Tonen des Chattien bestehenden Basis liegt. Sein Wasserreichtum speist hunderte von Schichtenquellen und begünstigt die Vegetation, sodass diese Bildung sich als auffallender grüner Streifen zwischen der meist kahlen cattischen Basis und der verdorrten Pflanzendecke des Hangenden verfolgen lässt. Aequivalente Flecke von geringerer Ausdehnung sind auch am NW-Hang des Fieberkreuz-Berges, oberhalb der Esztergomer Búbánat-csárda (Einkehrwirtshaus) zu beobachten.

S-lich von Nagymaros, sowie in der Gegend von Dömös und Zebegény besteht die jungpleistozäne Schotterterrasse grösstenteils aus lokal abgerundeten Andesitgeröllen von ziemlich ansehnlicher (Faust- und sogar Kopf-) Grösse. An den meisten Stellen besteht diese Terrassendecke aus einem Gemisch von Andesit und Quarzit.

8. Die schotterigen Terrassendecken werden von angeschwemmtem Schlamm und sonstigem Detritus verschiedener Mächtigkeit und Beschaffenheit überlagert (Siehe das Profil von S c h a f a r z i k). Über diesem Komplex pflegt eine ziemlich mächtige (sogar 12—15 m erreichende), stellenweise viele Schnecken und kleinere-grössere Konkretionen führende, kalkreiche Lössbildung zu liegen, die auch zu den höheren Terrassen hinaufreicht und im Windschatten die Hänge in grosser Mächtigkeit überdeckt. (Der Windschatten entfällt, der vorherrschenden Windrichtung des Jungpleistozän entsprechend, in der Regel auf die NO-Hänge.)

9. Sandig-schotteriges Material altholozäner Terrassen ist am besten in dem im S von Vác befindlichen gewaltigen Sand- und Schottergruben aufgeschlossen. Auch am Donauufer von Esztergom sind die mittleren Glieder dieser Ablagerung in abwechslungsreicher Ausbildung (zu Konglomerat und Sandstein verzementiert) anzutreffen, jedoch wegen der jüngeren Decken schwer zu beobachten.

10. Der altholozäne fluviatile Schotter und Sand besitzt meist Zwischenlagen und eine Decke aus einem feineren, schlammartigen Geschiebe, resp. einer lehmigen, lössartigen Bildung, die — im Gegensatz zum pleistozänen Löss — Schnecken und Konkretionen kaum enthält.

11. Über den oben erwähnten lehmigen Bildungen gelangten auf einzelnen altholozänen Terrassen von grösserer Ausdehnung bedeutende Flugsanddecken zur Ausbildung, die sich freilich — wie dies besonders in der Umgebung von Esztergom zu beobachten ist — auch auf die höheren, resp. älteren Terrassen hinaufziehen.

12. Schliesslich sind die jüngsten, rezenten, alluvialen Schlamm- und Sandbildungen zu erwähnen, die an der Sohle der gegenwärtigen Täler zur Ablagerung gelangen.

II. Die Terrassenbildungen und ihre Anordnung.

Bei der Besprechung der Terrassenbildungen des Visegráder Donaupasses muss man vom Zeitpunkt der Entstehung des Durchbruches ausgehen. Dieser wurde durch Schafarzik auf Grund seiner Studien, im Jahre 1918 für Ende Pliozän fixiert. Aus der Tatsache, dass die Donauenge bereits Ende des Pliozän endgültige Ausbildung erreicht, muss man auf das Vorhandensein pliozäner Terrassen schliessen. Als altersbestimmende Beweise gelten die (levantinischen) Mastodon-Schotter von Pestszentlőrinc und Rákoskeresztur. Allerdings kann die Entstehung dieser Schotter nicht nur als Geschiebe pliozäner Torrenten gedeutet werden. (17) Für eine abweichende Deutung spricht der Umstand, dass das sog. levantinische Flussdelta nur eine verhältnismässig kleine, isolierte Bildung in der Nähe von Pest und weiter S-lich darstellt, wogegen die Ablagerungen im N, wo sie am kräftigsten ausgebildet sein müssten, überhaupt fehlen.

Ein entscheidender Beweis wäre das Auffinden pleistozäner Terrassen mit unzweifelhaft altersbestimmenden Versteinerungen. Hoch gelegene Terrassenspuren (über 190—200 m) sind in der Donauenge an mehreren Stellen (auch mit Schottern) anzutreffen, Versteinerungen kamen jedoch aus denselben bisher noch nicht zum Vorschein. Sie sind schwach entwickelt und ihr Zusammenhang lässt sich wegen Verdeckung etc. nur schwer verfolgen.

1. Spuren der pliozänen Oberfläche sind im Gebiet jedenfalls vorhanden u. zw. nicht nur in Gestalt von Schottern lokalen Ursprunges, wie sie an einigen Stellen bei Vác von den Triaskalken und Dolomiten des Naszál und von Hárshegyer Sandstein zusammengesetzt, auf den

Chattischen Schichten lagernd und vom Löss bedeckt in einer Höhe von ungefähr 230 m vorkommen, sondern auch in der Gestalt von typischen, abgerollten, von der Donau transportierten Quarzschotterbildungen. Solche sind z. B. bei Pilismarót im Graben zwischen den Szekrényes- und Nagyhábod-Bergen bei ca. 240 m, sowie zwischen Szob und Zebegény auf den, über 200 m gelegenen Höhen anzutreffen. In entsprechender Höhe sind an mehreren Stellen (Dömös, Pilismarót, Nagymaros) lössbedeckte, plateauartige Horizonte zu finden, die dieser Terrasse entsprechen. Auch bei Esztergom könnte man eventuell entsprechende Felsenterrassen konstatieren, doch ist an diesen Stellen der charakteristische Donauschotter nur in losem Zusammenhang anzutreffen. Aus dem im Schutt beobachtbaren, spärlichen Geröll lassen sich nur schwer weitgreifende Schlüsse ziehen.

2. Die Reste der altpleistozänen Terrassen lassen sich aus morphologischen Zusammenhängen an ziemlich vielen Orten ableiten. Auch hier sind die charakteristischesten Details: die tatsächlichen Donauschotter-Ablagerungen resp. Felsengrundlagen meist durch lössartige Bildungen verhüllt. Terrassen dieser Art sind oberhalb Vác der Somos-Berg—Török-Berg-Zug und seine N-liche Fortsetzung im Niveau zwischen 150—200 m, namentlich am Fuss der Kishermány-, Szentlászló-, Diós- und Fenyves-Berge. Bei Nógrádverőce sind in der Flanke des Fehér-Berges und am Gipfel des oberhalb der Ortschaft gelegenen Hügels, bei Kismaros in den Dézsmás-Weingärten, wie auch am János-Hügel einige Spuren derselben erhalten. Ausserdem gehört auch der grösste Teil der sich bei Nagymaros an die steilen Andesithänge anlehnenden Terrassenbildungen, resp. des unmittelbar oberhalb der Ortschaft sich erhebenden, hoch ansteigenden, heute schon gründlich zerstückelten und von Löss bedeckten, plateauartigen Hügellandes hierher. Weitere Vorkommen sind die plateauartigen oder sanft anfallenden Partien im Vordergrund des Malom-Berges bei Zebegény, der Rózsa-, Kerek- und Csikó-Berge im Szober Becken.

Die charakteristischesten Terrassenreste der S-lichen Seite blieben im Plateau der Vár- und Tamás-Berge von Esztergom erhalten. Dem Osten zu sind die plateauartigen resp. sanft abfallenden Partien von Bödönkut und Kusztusz, sowie die Westflanke des Szamár-Berges zu nennen. Bei diesen kann man stellenweise abgerutschte Andesitbrekzien-Decken — die eventuell auch Felsenterrassen sein können — beobachten.

Weiter, von den gegen die Donau vorspringenden, steil unterwaschenen Andesitbergen nach Osten sind die Terrassen, — wenn sie je vorhanden waren — jedenfalls verschwunden. Umso besser sind sie noch

etwas weiter ostwärts, in den kahlen Hängen oberhalb der Ziegelfabrik von Basaharc, sowie gegen Pilismarót zu beobachten. Allerdings sind sie ziemlich stark abradiert, demzufolge sie mit den höheren, auf das pliozäne Gelände hinweisenden Terrassen zusammenfliessen. Immerhin sind ihre steilwandigen, von der seitlichen Erosion unterwaschenen Ufer in den plötzlich hervortretenden Andesiten deutlich zu sehen, so z. B. im Bitócer Tal (und auch in den Gräben der Berglehne), dann im Nyárjaska-Graben und im Miklósdeák-Tal, ferner zwischen Pilismarót und Dömös, am Fuss des Kishábod-Berges und am Hang der Prépostberger Weingärten. An der zuletzt genannten Stelle blieben sogar Spuren der Schotterdecke erhalten.

Am Fusse des Nagyhábod-Berges treten in einem 30—40 m tiefer gelegenen Horizont ausser typischen Burg-Terrassen noch eine jungpleistozäne Terrassenbildung auf. Sie lässt sich entweder durch, längs der Stromes erfolgte, nachträgliche Dislokationen (Rutschungen), oder durch die Annahme einer weiteren Terrasse zwischen den jungpleistozänen und altpleistozänen, event. pliozänen Terrassen erklären.

3. Die jungpleistozänen Terrassen stellen die charakteristischesten, best erhaltenen Terrassengebilde im Gebiet der Visegráder Donauenge dar. Spuren derselben sind bereits am Westhang des Vácer Csörög-Berges zu beobachten. Die Fortsetzung bildet jenseits des Gombás-Baches die Partie bei Kláraháza-puszta, die durch den Bach abgeschnitten wird. Von Kláraháza lässt sich der ziemlich steile Hang dieses Zuges in NOlicher Richtung bis zur Buki-Csárda verfolgen. Oberhalb desselben befindet sich eine Art Plateau mit stellenweise durch die Erosion eingeschnittener und hierdurch etwas wellig gewordener Oberfläche. In diesem Abschnitt sind jedoch an dem, durch die seitliche Erosion der altholozänen Donau unterwaschenen, ziemlich steilen Saum, wie auch an den plateauartigen Flächen bis zum Rand der altpleistozänen Terrasse nur die darüber gelagerten Löss- etc. Decken zu beobachten. Nicht einmal die ziemlich tief eingeschnittenen Flusstäler und Hohlwege erreichen den Schotter oder die Felsenterrasse. Die aus Löss und anderen Bildungen bestehende Decke ist so mächtig, dass man z. B. an der Sohle des Páp-Tales einen 35 m tiefen Brunnen graben musste, um Wasser zu gewinnen, d. h. die Schotterterrasse, resp. die wassersperrende oligozäne Basis derselben zu erreichen. Im Gegensatz hiezu ist oben, an den Hügellehnen — wo die oligozäne Basis näher liegt — das Wasser bereits in Tiefen von einigen Metern anzutreffen.

Oberhalb der Buki-Csárda zieht der jungpleistozäne Terrassenrand mit seinen, von S c h a f a r z i k studierten, klassischen Aufschlüssen, bis

zur Gemerkung von Verőce, unmittelbar dem Donauufer entlang. Die Felsenterrasse besteht aus kattischem Pectunculus obovatus-Sand. Mehr oder minder grosse Reste dieser auf das Oligozän gelagerten, von ihrer Decke beraubten jungpleistozänen Terrasse sind unterhalb der Buki-Csárda und weiter S-lich auch unterhalb der Zigeunerkolonie anzutreffen, wo sie von der Donau unter der altholozänen Terrasse erschlossen wurden. Auch hier treten zahlreiche Quellen hervor. Nach Analogie dieser Quellen gehören vielleicht auch die, an der Südseite von Vác unterhalb der Sieben Kapellen auftauchenden Teile hierher. Unmittelbar unterhalb der Stadt Vác ist das Ufer durch eine künstliche Mauer dem Auge verdeckt.

Jenseits der Gemarkung Verőce scheint sich die pleistozäne Terrasse immer dünner werdend, resp. durch die altholozäne Erosion abgetragen, der Flanke des Fehér-Berges anzuschmiegen. Gegen den Sattel zu — wo die Nógrád-Honter Eisenbahnlinie in das Katalin- und Les-Tal eintritt — ist sie der Erosion zum Opfer gefallen. Auch bei Verőce sind nur schwache Reste derselben, z. B. oberhalb der grossen Sandgrube, anzutreffen. Im W hingegen, jenseits des Wächterhauses stellt der kleine Hügel neben dem, die Eisenbahnlinie kreuzenden Weg, abermals einen charakteristischen, inselförmigen Rest der jungpleistozänen Terrasse dar.

Die jungpleistozäne Terrasse erscheint dann wieder jenseits des Tales vom doppelten Bach, bei Kismaros. Ihre besseren Aufschlüsse sind z. T. am N-lichen Ende der Ortschaft, z. T. in der abgeschnittenen Böschung der Höfe einiger, in der Mitte des Dorfes gelegenen Häuser, sowie an der Sohle des, sich zwischen die Weingärten am Fusse des Gál-Berges, eingeschnittenen Tales zu beobachten. Die Felsenterrasse besteht hier z. T. aus helvetischen, z. T. (am letztgenannten Ort) bereits aus untertortonischen Andesitbrekzien. In ihrer Schotterdecke sind lokale, von der Seite hineingeratene Andesite ziemlich häufig. Diese erwähnt auch Szabó aus dem seither vollständig bewachsenen Eisenbahneinschnitt von Kismaros (8, pag. 315).

Vom Tal des Moson-Baches bis zum Nordrand der Ortschaft Nagymaros wurden die Terrassen durch die von den steilen Hängen des Plateaus ausgehenden Wirkungen der Erosion abgenutzt, wodurch ihre gegenseitige Gliederung verloren ging. Nur lössbedeckte Reste der Decke sind hier und da sichtbar, Basis oder Terrassenschotter sind jedoch nicht mehr zu erkennen. Zerstreute Gerölle kommen zwar ziemlich häufig vor, sind aber mit den durch die lokale Erosion von den Hängen herabtransportierten vermischt.

Nur in der Grube der an der Nordseite von Nagymaros befindlichen Ziegelfabrik beginnt sich die jungpleistozäne Terrasse von der tiefer gelegenen, altholozänen (städtischen) Terrasse auch im Gelände zu unterscheiden, mit den älteren bleibt sie jedoch verschmolzen. In der Grube ist ein 16 m hoher, abwechselungsreicher Lössaufschluss sichtbar.

S-lich der Ziegelfabrik, im Einschnitt der steilen Böschung im Hofe des Hauses Csuka-Gasse No 7, ist ein typisches Profil zu sehen: auf helvetischer Basis als Felsenterrasse liegt sandiger Donauschotter von verschiedener Korngrösse, darüber Löss und die aufschüttenden Bildungen.

Die in rascher Entwicklung begriffene Ortschaft Nagymaros hat keinen Raum mehr auf der niedrigen, abgenutzten und durch Hochwässer gefährdeten städtischen Terrasse und ist immer mehr gezwungen, die höheren Terrassen, resp. die in dieselben eingeschnittenen, schmalen und tiefen Seitentäler für Bauzwecke in Anspruch zu nehmen. In einem dieser Seitentäler, in der Ujhegy-Gasse ist die helvetische Basis bereits sehr tief gesunken. Die Felsenterrasse wird nämlich hier — wie aus einigen Brunnenprofilen zu ersehen — bereits von Andesitbrekzien und Agglomeraten gebildet. Desgleichen finden wir in der folgenden Felsővölgy-Gasse. Sogar in der nächsten, sehr tief eingeschnittenen und an grossen Aufschlüssen reichen Felsőhegy-Gasse ist nichts anderes, als Deckenbildungen mit Löss zu sehen. Die basalen Schichten liegen in der Tiefe. Der Löss enthält stellenweise sich auskeilende dünne Schotterlinsen, die von den Bergen herstammende lokale Bildungen darstellen und häufig Leithakalkgerölle enthalten.

In der nächsten, Templomvölgy- (oder Diófa-)Gasse, tritt jedoch wieder die andesitbedeckte Felsenbasis und auf derselben die Schotterterrasse mit den lössführenden Deckenbildungen zutage.

Das Material des Schotters besteht jedoch grössenteils nicht aus Quarz, sondern gleichfalls aus rund abgerolltem Andesit. Die Felsenterrasse und ihre Schotterdecke steigen ziemlich hoch am Berghang empor, so dass man hier auch auf die vorhergehende, ältere Terrasse schliessen kann.

Die Andesit-Felsenterrasse samt der überlagernden Schotterterrasse existiert noch an der Sohle des nächsten Strassentales, weiter S-lich gerieten sie aber bereits in einen tieferen Horizont. Auch die Decken werden dünner und verlieren ihre Terrassenform.

Gegen die Biegung von Dömös zu sind nur mehr kleine Fetzen des Lösses auf den Andesiten anzutreffen. Dies ist auch an der Zebegényer Seite der Fall, wo die bestimmt agnoszierbare, jungpleistozäne Terrasse

erst vor dem Kut-Tal wieder auftritt, deren Felsenterrasse und Schotterauffüllung im grossen Steinbruch unterhalb des Kalvarien-Hügels gut zu beobachten sind. Auch hier kommen von der Seite herstammende Andesitgerölle reichlich von. Schwache Spuren der aus Donauschotter bestehenden Terrasse sind auf der von der Eisenbahnstation NW-lich gelegenen Andesitbasis und auch weiter N-lich — selbstredend in einem höheren Horizont — auf den Leithakalken anzutreffen.

Der nächste Abschnitt wird von den auch morphologisch gut zu unterscheidenden Terrassenresten des Szober Beckens gebildet. Von diesen ist im Abschnitt zwischen dem Új-, rep. Bészober-Tal und dem Tal des Szober Baches, unmittelbar am Donauufer eine steilwandige Partie sichtbar, ebenso, wie auch zwischen Vác und Verőce. Die Felsenterrasse und der basale Schotter sind an diesen Stellen nicht zu beobachten, sondern nur die alluvialen Sande und die sonstigen Bildungen der Aufschüttung. Auch der typische Löss ist an den meisten Stellen von jüngeren Bildungen verdeckt. Im engen Zusammenhang mit der letztgennanten steht die weiter O-lich, zwischen den Häusern der Ortschaft in ein höheres Niveau emporsteigende, typische jungpleistozäne Terrasse, auf welcher der Löss typisch, mit Schnecken und Konkretionen ausgebildet ist. Am steilen Ufer der NW-lichen Seite sind auch die dazugehörigen Felsenterrassen in der Gestalt des Leithakalkes gut sichtbar. Darüber lagern die fluviatilen Quarzschotter der Donau (mit wenig Andesit).

Am Fuss der hoch gehobenen Felsenterrasse befindet sich am Ufer des Ipoly-Flusses eine städtische Terrasse, aus der inselartige Partien der jungpleistozänen Terrasse hervortreten. Die heute bereits verdeckte mittelmiozäne Basis derselben wurde von H. B ö c k h auf seiner Karte verzeichnet (10).

Der typische und zusammenhängende Zug der jungpleistozänen Terrasse setzt sich jenseits des Öreg Damásd-Baches fort. Der Zug beginnt mit einer Terrasseninsel, die durch einen alten Bachzweig von dem, im Aufschluss an der Szober Landstrasse gut sichtbaren, zusammenhängenden Zug abgeschnitten wurde. Die Felsenterrasse besteht hier aus versteinerungsführendem tortonischen Sand, die vom Donauschotter (in ziemlich dünner Lage) bedeckt ist. Weiter aufwärts folgen dann noch alluviale Schlamme und Lösse in einer Länge von ca. 1 km.

Die am Ipoly-Fluss verlaufende Grenze von Trianon bricht die Möglichkeit der weiteren Verfolgung ab.

An der Südseite, bei Esztergom, in der Tamás-Stadt verschmilzt die pleistozäne Terrasse mit der städtischen. Desgleichen auch in den weiter O-lich gelegenen Abschnitten, wo vom Schotter und von den Felsenter-

rassen gleichfalls nichts zu sehen ist. Man kann höchstens aus der grösseren Höhe auf das pleistozäne Gelände schliessen. Das Bild wird noch getrübt, indem der junge Flugsand sogar auf die Lössdecken (stellenweise bis über 150 m abs. Höhe) hinaufsteigt.

Nur an der Berglehne oberhalb der Bubánat-Csárda, an der vorspringenden NW-Ecke des Fieberkreuz-Berges gelang es uns die Spur der auf einer Andesit-Felsenbasis lagernden, typischen Terrasse, namentlich einen kleineren Fetzen eines Konglomerates aus verzementiertem Donauschotter mit einer Lössdecke darüber zu entdecken.

Nach der Lücke beim Fieberkreuz treten die jungpleistozänen Terrassen erst vor der Basaharcer Ziegelfabrik wieder auf, hier jedoch in sehr charakteristischer Ausbildung. Die schönen Profile sind in den gewaltigen Tongruben der Ziegelfagbrik aufgeschlossen, sie bestehen aus einer von Andesitbrekzie etc. gebildeten Terrassenbasis und einer Donauschotterschicht von mässiger Mächtigkeit. Über diese folgt eine 15—20 m mächtige Decke aus alluvialem Schlamm, Sand und schliesslich aus Löss. Ausser dem erwähnten künstlichen Aufschluss ist das Terrassensystem auch in dem bei der Kote 110 m mündenden Graben aufgeschlossen. Die Andesite mit darüberlagerndem Donauschotter (die letzteren allerdings nur in kleinen Fetzen) sind sogar in den Weingärten am unteren Rand der Bitócer Hügellehne an mehreren Stellen anzutreffen, wo sie allmählich unter die Oberfläche tauchen. Dieses Profil ist ungefähr anderthalb km lang. Weiter, an der Hügelnase und in der Tongrube bei der Kote 125 m (von wo ein Mammuthzahn zum Vorschein kam) ist nur mehr die Lössdecke zu beobachten, so dass die SO-liche Fortsetzung der Andesit-Felsenterrasse bereits in der Tiefe zu suchen ist. Die weitere Fortsetzung des Terrassenrandes ist noch stärker abgenutzt und zieht ungefähr beim 115 m — Niveau beginnend unterhalb Pilismarót und von dort gegen Dömös dahin. Im grossen Aufschluss der Ziegelfabrik an der NW-Seite von Dömös, neben der Landstrasse taucht die Andesitbasis und darüber die Donauschotter-Decke neuerdings auf. In einem etwas höheren Niveau ist die Terrassenbasis samt der Schotterdecke in der Mitte der Ortschaft am Eingang des dorthin mündenden Talsystems zu beobachten, wo am Fuss der Felsenterrasse ein starker Quellbrunnen in den Andesittuff eingesenkt ist.

Die jungpleistozänen Terrassen dieses Abschnittes sind ziemlich schmal, da die altholozäne Donau viel von denselben wegschnitt.

4. Die Struktur und der Aufbau der altholozänen (städtischen) Terrassen sind den vorigen gegenüber, viel seltener gut sichtbar. Von ihrer Basis taucht nur im SO-lichen Teil der an der Südseite von Vác befind-

lichen Schotter- und Sandgrube ein kleiner Fleck des oligozänen Tones auf. Dieser besitzt den Charakter einer Terrasseninsel. Die Schotterdecke tritt an mehreren Stellen bereits bei Vác unter der, dort meist aus Flugsand bestehenden Decke hervor, noch mehr aber weiter S-lich, bei Sződ.

Der grösste Teil des Vácer Abschnittes ist im altholozänen Niveau meist von einer starken Flugsanddecke verhüllt, die auch weiter S-wärts kräftige breiter werdende Entwicklung zeigt und auch die höheren Terrassen bedeckend bis Vácrátót, Őrszentmiklós und Csomád reicht. Aus der Flugsandhülle tauchen einige ältere Schollen inselartig empor.

Die allmächlich schmal werdende altholozäne Terrasse von Vác reicht N-wärts etwas über die Buki-Csárda hinaus. In der Stadt Vác selbst kann ausser dem gegen die Donau gerichteten Gefälle auch eine Neigung gegen N und S festgestellt werden. Letztere dürfte auf die Erosion der dieselbe durchkreuzenden Täler zurückzuführen sein.

Der nächste, kleinere und ziemlich abgenutzte altholozäne Terrassenrest liegt bei Nógrádverőce, zwischen der Donau und der Eisenbahnlinie. Hier ist bei der Kote 109 m am Donauufer der Rest eines um 3—4 m gehobenen alten Brückenkopfes sichtbar, sonst bewegt sich aber das Niveau der Uferlinie nur um 104—105 m. Statt der flugsandigen Decken sind hier schon die lehmigen Lössarten im Übergewicht. Am Westausgang von Nógrádverőce verschmälert sich die altholozäne Terrasse endgültig, reicht aber gegen Kismaros weit in die Mündung des doppelten Baches hinein. Unterhalb Kismaros ist sie ziemlich breit, jedoch abgenutzt und am unteren Teil etwas gesunken. In dieser Vertiefung verschwindet die zeitweise ziemlich beträchtliche Wassermenge der Hatló- und Moson-Bäche.

Weiter, gegen Nagymaros zu, sind — wie bereits erwähnt wurde — die Konturen der beiden Terrassen gegen einander durch Abnutzung verwischt. Gleichzeitig wird die städtische Terrasse schmäler, doch lässt sie sich immerhin etwas weiter wie die jungpleistozäne, namentlich bis zum Graben des Zúgó-Berges, verfolgen.

An der Zebegényer Seite tritt sie neuerdings als schmales Band vor dem der Höhenkote 369 m entspringenden Bach auf, wird im Dorf erheblich breiter und vom Mühlbach entzweigeschnitten. Unterhalb der Bahnstation sind unmittelbar am Donauufer einige bessere Aufschlüsse sichtbar. Sie besteht dort aus wechsellagernden Sand-, Schotter- und Schlamm-Ablagerungen. Unter dem Sporn des Malom-Berges wird sie ganz schmal, im Abschnitt zwischen den Szober- und Bészober-Bächen ist sie am steilen Donauufer in die Tiefe versunken.

Im folgenden Szober Abschnitt ist die altholozäne Terrase typisch, niedrig, abgenutzt und zeigt stellenweise Vertiefungen. Auf ihr ist der grösste Teil der Ortschaft erbaut. Die Decke ist in den grossen Tongruben zu beobachten und besteht aus einer lehmartigen Lössvarietät. Ihre Fortsetzung liegt zwischen dem Ipoly-Fluss und der Donau, sowie an der Ostseite des Ipoly in ähnlicher Höhe, wo sie selbstverständlich vom jungholozänen Tal des letzteren getrennt wird. Auch in der Ausfüllung des Damásd-Baches ist auf Grund ähnlichen Baues und Zusammenhanges das altholozäne Alter der — allerdings meist nur aus lokalem Schotter bestehenden — alten Aufschüttung bestimmt festzustellen. Dies ist ein Beweis dafür, dass damals das ganze Gelände in jener Höhe lag, die dann im Jungholozän angeschnitten wurde. (Ein ähnlich starke altholozäne Aufschüttung ist auch im Tal des Zebegényer Malom-Baches festzustellen.)

In Esztergom wurde der grösste Teil der neueren Südstadt auf der altholozänen städtischen Terrasse erbaut, deren obere Hülle bereits aus Flugsand besteht. Desgleichen steht auch die NW-Ecke des Stadtteiles Szentgyörgymező auf der flugsandbedeckten altholozänen Terrasse. Von hier an zieht die Terrasse erheblich breiter werdend weiter gegen O. Zwischen den Szamár- und Kusztusz-Bergen bildet sie sogar eine Einbuchtung. In ihrem oberen Horizont liegt eine ziemlich mächtige Flugsanddecke. Weiter unten folgen — wie dies in den Aufschlüssen am Donauufer zu sehen ist — eine magere Lössart, zu unterst aber die im Niveau der Donau bei niedrigem Wasserstand hier und da sichtbaren härteren Schotter- und Sandbänke.

Beim Szamár-Berg verschmälert sich die Terrasse sehr, resp. es wurden dort von derselben durch die heutige Donau die Szamárhegyer Insel und noch andere Sandbänke abgeschnitten. Dieser Zusammenhang beweist, dass der grösste Teil der Inseln der städtischen Terrasse entspricht.

Am Ostende des Fieberkreuzer Bergsporns tritt die altholozäne Terrasse in der Gestalt eines schmalen Streifens neuerdings auf, um sich dann gegen Pilismarót bis auf 2½ km zu verbreitern. Diese breite Terrasse fällt sehr schwach gegen die Donau ab. Sie besteht grösstenteils aus einer lehmigen Lössart, unterhalb Pilismarót wird sie aber von einem 1 km breiten und 3½ km langen Sandhügelzug überlagert. Vor dem letzteren liegt eine sumpfige Depression, in der das Wasser der Bitóci- und Nyárjaska-Täler zu verschwinden pflegt.

Von Pilismarót gegen Dömös verschmälert sich die altholozäne Terrasse allmählich bis auf ungefähr ½ km und zieht so in der Richtung gegen Visegrád weiter.

III. Junge Dislokationen in den Terrassen.

Bei den oben skizzieren Flussterrassen ist als Folge ihrer Entstehung ein kontinuierliches schwaches Gefälle in der Strömungsrichtung anzunehmen. Das Gefälle kann aber nur bei Bildungen von gleicher Härte als ursprünglich gleichmässig angenommen werden. Ausserdem erfolgte — wie dies von A. V e n d l[21] nachgewiesen wurde — auf der Kismaros—Verőceer Antiklinale auch noch eine epigenetische Talbildung. Für die Terrassen darf demnach sogar ursprünglich kein einheitlicher und gleichmässiger Verlauf angenommen werden. Jedenfalls entsprach aber das Gefälle derselben der Flussrichtung, war also im allgemeinen von W gegen O gerichtet. Die auf den über 40 km langen Abschnitt entfallende, einige m betragende Niveaudifferenz (der heutige O-Punkt ist bei Esztergom 101 m, bei Vác 98 m), die besonders an den jüngeren Terrassen zu beobachten ist, ergibt tatsächlich ein recht geringes Gefälle. Wenn es also gelingen würde, den Verlauf der Terrassen in ihrem ganzen Zusammenhang genau zu vermessen, resp. zu nivellieren, dann würde die sich dem alten Uferniveau gegenüber ergebende Höhendifferenz, wenigstens abschnittweise ziemlich genau, die seit jenen Zeiten erfolgten Krustenbewegungen angeben. Natürlich kann dies wegen den vielen Verdeckungen und Unterbrechungen nicht in vollem Masse durchgeführt werden. Immerhin konnten bei der Untersuchung einzelner Partien augenfällige Niveaudifferenzen beobachtet werden, die ziemlich gute Ausgangpunkte zur Erörterung dieser Frage lieferten.

Zu diesem Zweck eignen sich am besten die zusammenhängend, über ziemlich lange Strecken zu verfolgenden, jungpleistozänen Terrassen, resp. innerhalb derselben die Grenzfläche zwischen der Felsenterrasse und der aus Donauschotter bestehenden Auffüllung, sowie die unter der Löss-stc. -Decke wiederholt hervortretenden älteren Bildungen.

1. Diesbezüglich ist am S-lichen Ufer aus dem Profil zwischen Basaharc—Pilismarót und Dömös (Fig. 1.), klargestellt, dass die vom Fieberkreuz SO-wärts ziehende Terrasse ein Gefälle von 10 m auf 1½ km (also etwa 23') besitzt, indem sie oberhalb der Basaharcer Ziegelfabrik in einer Höhe von 10 m liegt, gegen das Ende des Bitócer Hügels, aber bereits unter das Gelände taucht. Nimmt man dieses Gefälle bis Pilismarót und darüber hinaus für gleichmässig an, so taucht sie ziemlich tief unter. Wahrscheinlich zeigt sie aber auf dieser Strecke einen kleineren Aufbruch, worauf man aus dem Vorsprung des Andesits der Kis- und Nagyhábod-Berge schliessen kann. Der Messhorizont springt am NW-Ende von Dömös, im Aufschluss der Ziegelfabrik plötzlich, bruch-

artig hervor. Dieses bruchartige Auftauchen ist an der Basis der älteren, resp. höheren Terrassen in noch grösserem Masse zu beobachten.

2. Noch kräftigere Bruchstufen sind in den Abschnitten des Szober Beckens zu beobachten. (Fig. 2.) Hier taucht die neben der Ipolydamásder Strasse auf der 116 m hohen Felsenterrasse beobachtete Donauschotterschicht, die sanft gegen SO einfallend, bei der mit 118 m bezeichneten Terrasseninsel gänzlich unter der Oberfläche verschwindet, auf der Hügellehne oberhalb des Ujtelep in einem Niveau über 124 m wieder auf. (Ihre Fortsetzung gegen SO lässt sich unter dem Lössrand neben der Ortschaft leider nicht weiter verfolgen.) Dies bedeutet eine kräftige, aufwärts gerichtete Verwerfung, deren O-licher Flügel dann noch tiefer versank.

Im nächsten, scheinbar bis zu einem gewissen Mass gehobenen Abschnitt, kann die Terrasse gleichfalls Brüche erlitten haben. Hierfür spricht auch das an einer Verwerfung erfolgte Emporbrechen des in ihrer N-lichen Fortsetzung gelegenen Rózsa-Berges im Vergleich zu den Papláb genannten flachen Plateau, welch letzteres der Oberfläche der Szober Terrasse, resp. dem Niederbruch des darunter gelegenen Leithakalkes und damit dem epigenetischen Quellental entspricht.

Die auf dem hohen Andesitgebiet jenseits des Bészober Tales auftretenden Donauschotter bezeichnen einen gewaltigen, mindestens 25—30 m betragenden Aufbruch der Terrassen, der jedoch nicht genau gemessen werden kann, weil die entsprechende Felsenterrasse im W in unbekannte Tiefen sinkt und die Beurteilung, wie viel von ihren losen Decken durch die Erosion etc. bereits fortgeschafft wurde, nicht zulässt. In der Flanke des Malom-Berges liegt die emporgeworfene Andesit-Felsenterrasse, resp. die darüber lagernde Donauschotterserie in einer Höhe von 124 m. Den Bruch verraten unten im Bachbett auch einige stärkere Quellen.

Letzten Endes sind im Szober Becken mindestens drei jüngere Brüche zu beobachten, die zweifelsohne nach der Ausbildung der Terrassen zustande kamen. Diese Brüche lassen sich sehr gut mit den, an den weiter N-lich emportauchenden Andesiten und den dieselben überlagernden Leithakalken zu beobachtenden, grösseren alten Brüchen in Zusammenhang bringen. Die letzteren wurden demnach — als praeformierende Brüche — von den, die Bildungen der jungpleistozänen Terrasse später betreffenden, jüngeren Krustenbewegungen begleitet.

3. Auch die Situation der Nagymaroser jungpleistozänen Terrassenbasis, resp. der dieselbe überlagernden Bildungen lässt auf sehr kräftige

jüngere Krustenbewegungen schliessen, namentlich besonders das neuerliche Auftauchen der in der Fehérhegyi-Gasse etc. verschwundenen Andesit-Felsenterrassen in der Templomhegyi-Gasse. Der Bruch oder die eventuelle Wölbung dürfte wahrscheinlich oben auf den Leithakalk-Niveaus des Nagymaroser Plateau in grösseren Mass zu beobachten sein.

4. Die schönste und genaueste Angabe liefert das Profil zwischen der Verőceer Ziegelfabrik und der Steinbrücken-Insel bei Vác, wo heute die Wasserwerke der Stadt Vác stehen (Fig. 3.).

Hier lässt sich das, aus dem durch die seitliche Erosion der Donau scharf abgeschnitten Profil kräftig hervorspringende, charakteristisch grüne Konglomeratband ohne grössere Unterbrechungen über reichlich 3 km verfolgen. Nur hier und da sind kleinere-grössere abgerutschte oder losgerissene Partien zu beobachten. Der Zusammenhang besteht beinahe bis zu dem der Mitte der Kompkötő-Insel gegenüber liegenden, sog. Várhegyer Seitental. Hier bricht der in einer Höhe 4—5 m ziehende, grüne Streifen plötzlich ab und die ganze Serie sinkt bis auf das Niveau des mittleren Donauwasserstandes, also zumindest 4 m herab, wo sie durch einen rohrbewachsenen Streifen und eine Serie von Quellen gekennzeichnet ist. Weiter O-wärts ist dieser tiefere Horizont über etwa 300 m zu beobachten, um dann dem Ende der Kompkötő-Insel gegenüber wieder plötzlich in die vorige Höhe emporzusteigen, von wo er allmählich unter das Niveau des Geländes sinkend gegen die Buki-Csárda weiter zieht. In einzelnen, unter dem Niveau der altholozänen städtischen Terrasse hervortretenden Flecken — die aber eher inselartige Reste, als durch Brüche entstandene Schollen darstellen — lassen sie sich noch weiter SO-wärts verfolgen.

Es ist Verfasser gelungen, auch einen, die Richtung der oben erwähnten Verwerfung fixierenden, zweiten Punkt zu finden, namentlich bei der Gabelung des Seitentales. Hier taucht der auf der oligozänen Felsenterrasse lagernde, durch Röhricht und Quellen gekennzeichnete, grünende Konglomerathorizont neuerlich empor. Diesen Punkt mit der vorhin beobachteten Unterbrechung verbindend, kann man ein gegen 4^h gerichtetes Streichen der Verwerfung festlegen.

Neben diesen, zur Flussrichtung der Donau quer verlaufenden Brüchen — die in Anbetracht der allgemeinen Streichrichtung des Ungarischen Mittelgebirges zum longitudinalen Bruchsystem gehören — dürften gleichzeitig auch die bereits erwähnten[24] schwachen Aufwölbungen mitgewirkt haben, deren Einfluss auf die Terrassen aber, besonders da erst das eine Ufer eingehend untersucht werden konnte, nicht in positiver

Form festzustellen war, umso weniger, da sich dieselben in grösserem Zusammenhang ohnehin nur durch das Studium der älteren Schichten in erkennen lassen.

IV. Hydrologische Beobachtungen.

In unserem Gebiet wäre die genaue Feststellung der paläohydrographischen Verhältnisse nur auf Grund einer zusammenhängenden Untersuchung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse möglich. Einzelne Tatsachen fallen jedoch bereits auf den durchforschten kleineren Streifen des Gebietes sofort in die Augen, z. B. die O—W-liche also dem Lauf der Donau entgegengesetzte Richtung des Katalin-Tales und des Keskenybükker Nebenastes vom Les-Tal. Dies ist ohne Zweifel das Resultat eines älteren hydrographischen Systems, das durch die allmählich rückscheitende Erosion der Donau geköpft und einverleibt wurde. Derartige Talabschnitte sind auch in anderen Tälern des Börzsöny-Gebirges, wie z. B. im Zebegényer Malom-Tal zu finden. Änliche, obzwar in bescheideneren Dimensionen erfolgte Köpfungen erwähnt Cholnoky (22) bezüglich der heutigen Nebenäste der Visegráder Bäche, die ihren Entwicklungsgang in einem alten hydrographischen System begannen und erst nachträglich in das der Donau eingeschaltet wurden.

In Bezug auf die jüngere Hydrographie beschäftigten Verfasser besonders die Helemba gegenüber liegenden Sandbänke, auf die P. Rozlozsnik, als unangenehme Hindernisse der Schiffart, aufmerksam machte.

Im Abschnitt beim Südende der Helembaer Insel ist nämlich die Donau infolge der vielen Sandbänke unschiffbar. Bei der Erforschung der Ursachen dieser Sandbankbildungen waren der am 19. und 20. September 1933 beobachtete niedrige Wasserstand der Donau und die am 21. darauffolgenden ausgiebigen Regen sehr behilflich. Gelegentlich dieses niedrigen, resp. eingentlich bloss mittleren Wasserstandes tauchten im Streichen der am Ufer beständig vorhandenen Insel eine grössere, schotterige und fünf kleinere Sandbänke aus der Donau auf. Diese wurden auf der Karte fixiert. Am Tag nach dem Regen, als der Wasserstand um ca. 1 m stieg, verschwanden sie mit Ausnahme des mittleren Teiles der grossen Sandbank wieder in den Fluten.

Diese Sandbänke liegen, samt dem beständigen Inselchen am Ufer, in der Fortsetzung der längst zerstören altholozänen (städtischen) Terrasse und sind auf die Zerstückelung derselben bei gleichzeitiger Verbreiterung des Bettes zurückzuführen. Die im aufwärts angrenzenden nor-

malen Abschnitt bloss 5—600 m breite Donau verbreitert sich hier auf 1000—1100 m, wobei ihr Bett beträchtlich an Tiefe einbüsst. Die tieferen Horizonte der alten Terrasse blieben im Schutz des Inselchens, besonders aber der Terrasse auch weiterhin erhalten.

Die Bildung der Sandbänke ist demnach in erster Linie auf hydrologische Ursachen zurückzuführen, die wieder auf allgemein geologische Ursachen zurückgehen. Letztere können aber — solange uns nur das eine Ufer zugänglich ist — nicht ergründet werden. Dieses Problem könnte durch das eingehende Studium des jenseits gelegenen grossen kattischen Aufbruches[5] gelöst werden, der unter den Andesiten emportaucht und der, durch den am Nordhang des Esztergomer Vaskapu-Berges auftauchenden Kusztusz-Berg genannten Dolomitfortsatz angedeuteten, gewaltigen, gegen 22^h streichenden Verwerfung entspricht, sowie der am Fuss des Keserű-oldal genannten Hanges gelegenen, durch eine Lössauffüllung angedeuteten, beckenartigen Depression und ihrer Umgebung.

An unserem Ufer konnten wir nur feststellen, dass der Szamár-Berg nichts anders sei, als ein Stück der auf kattischer Basis lagernden Andesittuff- und Brekzien-Decke, das von der Pilismaróter Hochebene durch die Erosion abgesägt und durch die seitliche Erosion der benachbarten Täler modelliert wurde. Die gegen NO einfallenden Schichten desselben setzen sich im Hosszú-Berg fort, wo die Eruptiva dann allmählich in den Horizont der Donau und unter denselben hinabtauchen. Der gegen SW verlaufende Rand des Hosszú-Berges, der aus dem lössbedeckten, niedrigen Hügelland steil emporsteigt, scheint in der gegen 22^h streichenden Verwerfungslinie des am N-lichen Ufer gelegenen Ballag-Berges zu liegen.

Diese Aufbrüche, resp. die als Folge der Einfallsrichtung der Schichten entgegen der Strömung des Wassers auftauchenden Schichtenköpfe erklären gewissermassen das Auftreten der Hindernisse, doch sind die diesbezüglichen Beobachtungen und Angaben noch nicht ausreichend. Jedenfalls wäre es am einfachsten, die Beschaffenheit des Untergrundes durch eine auf der, neben dem Ufer gelegenen, kleinen Insel niederzuteufende, 20—30 m tiefe Bohrung zu ergründen.

Die infolge der reduzierten Transportfähigkeit entstehende, ungenügende Tiefe des Bettes zeigt sich im Schutz der altholozänen Terrasse und im Streichen derselben am S-lichen Ufer beständig unterhalb des Szamár-Berg-Zuges. Die Untiefe erstreckt sich aber als Folge der Verbreiterung des Bettes auch auf dem stromaufwärts, in der Richtung der Helembaer Insel gelegenen Abschnitt, wo die gleichfalls auftretenden

Sandbänke die Aufschüttung des Bettes beweisen. Die hervorstehenden basalen Teile der zerstörten Terrasse bilden den natürlichen Kern der immer wieder auftretenden Sand- und Schotterbänke. Der zwischen den beiden Inseln gelegene mittlere Donauast könnte am einfachsten und natürlichsten durch die Rekonstruktion der alten städtischen Terrasse schiffbar gemacht werden, weil dann die erhöhte Arbeitskraft des Stromes das Bett frei halten könnte. Die Entfernung der Sandbänke durch das übliche Baggern würde grosse Auslagen beanspruchen und überdies eine Sysiphus-Arbeit sein, da es unter den jetzigen Umständen immer zu ihrer Neubildung kommen würde.

Die Wiederherstellung der Terrasse würde gleichfalls eine gewaltige Arbeit bedeuten. Unter den heutigen abnormalen Verhältnissen, wo der Staat Legionen von Arbeitslosen ohne Gegenleistung erhalten muss, wäre die Sache garnicht so utopistisch. Das dazu geeignete und leicht, sozusagen fertig zur Verfügung stehende Material liegt in unmittelbarer Nähe, namentlich in den riesigen, jede weitere Produktion erdrosselnden Halden der grossen Steinbrüche am Fieberkreuz- und Szamár-Berg, ferner in dem die Nordseite des letzteren bedeckenden, durch Deflation hervorgrebrachten Sand und schliesslich in den aus ihrem oberflächlichen Zusammenhang abgerutschten gewaltigen Andesitbrekzien-Massen. Überdies ist das darüber hinaus noch nötige, billige Material an den über der Terrasse ansteigenden steilen Berglehnen überall zu haben.

Durch diese Aufschüttung würden zahlreiche Joche wertvollen, ebenen Gebietes hervorgebracht, ausserdem würden durch die Fortschaffung des Abraumes wertvolle Gebiete von ihrem Ballast befreit und der Kultur zugeführt.

Was die Herkunft der Terrassenschotter anbelangt, muss neben dem alpinen und oberungarischen Material auch den lokalen und der Umgebung entstammenden Geröllen eine grössere Bedeutung zugeschrieben werden. Dies gilt nicht nur für die Andesite, die stellenweise, z. B. bei Nagymaros und Zebegény den grössten Teil der Terrassenauffüllung ausmachen und auch sonst ziemlich reichlich vorkommen, sondern auch hinsichtlich der quarzitischen Gerölle. An der Basis der Andesite des Börzsöny-Gebirges (Nógrád, Diósjenő etc.) liegen gewaltige Quarzschotterablagerungen. (23) Diese greifen nach den Beobachtungen F. P a p p's in einzelne tiefere Horizonte der andesitischen Decken über. Ferner enthalten auch die kattischen Bildungen, ja sogar der Leithakalk viele (selbst Hühnereigrösse erreichende) helle Quarzgerölle (Zebegény). Ausserdem sind nach den Feststellungen F e r e n c z i's (27) im SO des

Börzsöny-Gbirges und auch nach eigenen Beobachtungen im mittleren und westlichen Cserhát-Gebirge Quarzschotterablagerungen von grosser vertikaler und horizontaler Ausdehnung im jüngeren Sarmatikum oder im unteren Pliozän anzutreffen. (23)

Irodalom. — Literatur.

1. 1863. Suess E.: Über den Lauf der Donau. (Wien.)
2. 1866. Stache G.: Geol. Verhältnisse a. Umgebungen von Waitzen. (Jahrbuch d. G. R. A. XVI. p. 515—525.)
3. 1876. Peters K.: Die Donau und ihr Gebiet. (Leipzig.)
4. 1877. Koch Antal: A dunai trachitcsoport földtani leírása. (Bpt. Tud. Akad.)
5. 1882. Schafarzik F. és Szontagh T.: Az Aquitan emelet előfordulása Szob vidékén. (F. K. XII. p. 114.)
6. 1890. Lorenz — Liburnau: Die Donau unter besonderer Berücksichtigung ihrer Kiesbänke. (Wien.)
7. 1891. Penck A.: Die Donau. (Leipzig.)
8. 1895. Szabó József: Geol. adatok a dunai trachitcsoport balparti részéhez. — (Nagymaros.) (F. K. XXV. p. 315—316.)
9. 1899. Koch Antal: A kiscelli párkánysík geol. szelvénye. (F. K. XXIX. p. 33—37.)
10. 1899. Böckh Hugó: Nagymaros környékének földtani viszonyai. (Földt. Int. Évk. XIII. p. 1—57.)
11. 1902. Schafarzik Ferenc: Budapest és Szentendre vidéke. — A 15 Z. és XX. rov. 1/75000 geol. térkép és magyarázója. (Földt. Int. Kiadv.)
11/a. 1903. Inkey — Horusitzky — Timkó: Magyarszölgyén és Párkánynána vidéke. (Földt. Int. geológiai térképe és magyarázata.)
12. 1905. Sóbányi Gyula: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrographiája, tekintettel a terraszképződményekre. (Math. Term. Közl. XXVIII. p. 1—159.)
13. 1907. Vitális István: Hont megye természeti viszonyai. (Magy. Várm. Vár. XI.)
13/a. 1908. Schaffer X. F.: Neue Forschungen an den alten Terrassen des Donaugebietes. (Mitth. d. Geogr. Gesellsch. in Wien. LI. p. 57—58.)
14. 1910. Halaváts Gyula: A neogénkorú üledékek Budapest környékén. (Földt. Int. Évk. XVII. p. 257.)
15. 1912. Strömpl Gábor: Budapest környékének futóhomok területei. (Földr. Köz. XL. p. 119.)
16. 1913. Strömpl Gábor: A visegrádi Dunaszoros és a pesti síkság fiatalabb kavicstelepei. (F. K. XLIII. p. 328—331.)
17. 1917. Lóczy Lajos: A Balaton környékének geológiai viszonyai. (Balaton Monographia I. r.)
18. 1917. Horusitzky Henrik: Pozsony környékének agrogeológiai viszonyai. (Bpt.)

19. 1918. Schafarzik Ferenc: A budapesti Duna paleohidrografiája. (F. K. XLVIII. p. 184—200.)
20. 1923. Schafarzik Ferenc: Vác város fiatalabb pleistocén terrasza. (Hydr. Közl. I. p. 40—44.)
21. 1925. Kubacska András: Adatok a Nagyszál környéke geológiájához. (F. K. LV. p. 151—161.)
22. 1926. Cholnoky Jenő: Morphológia. (Bpt.)
23. 1926—30. Noszky Jenő: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. I—II. (Annal. Mus. Nat. Hung. XXIV. és XXVII.)
24. 1928. Vendl Aladár: Adatok a Duna Nagymaros—szentendrei szakaszának ismeretéhez. (Hydr. Közl. VII., VIII. p. 26—28.)
25. 1929. Schafarzik F. és Vendl A.: Geol. kirándulások Budapest környékén. (Bpt. Stádium. p. 1—341.)
26. 1930. Tóth László: Adatok Nagymaros középmiocén rétegeinek geológiájához. (Bpt. p. 1—22.)
27. 1930. Ferenczi I.: A DK-i Börzsöny geológiai viszonyai. (Földtani Intézet Évi Jelentése. (1925—28. p. 131—142.)

(Budapest, 1934. I. 15.)

DUNAJOBBPARTI TERRASZOK DUNAALMÁS — ESZTERGOM KÖZÖTT.

(Jelentés az 1933. évi földtani felvételről.)

Írta: Vitális Sándor dr.

A M. Kir. Földtani Intézet megtisztelő megbízásából az 1933. év nyarán alkalmam volt a Duna jobbpartján, Dunaalmás és Esztergom között a Duna terraszait földtani nézőpontból tanulmányozni, illetve térképezni. A bejárandó terület nagysága (kb. 160 km²) miatt a rendelkezésemre bocsátott rövid, alig három heti idő nem volt elegendő arra, hogy alapos, legapróbbrészletekbe menő felvételi munkát végezhessek s így az alábbi jelentésemben csakis a valóban megfigyelt és térképezett adatokról számolok be.

A fiatalabb terraszok felvételét befejezhettem, de az idősebb terraszok felvételét csak Dunaalmás és Süttő között végeztem el, azontúl csakis egyes részletmegfigyelésekre volt alkalmam.

Jelentésem megértéséhez feltétlen szükséges az új 1:25000 méretű katonai térkép használata.

A dunajobbparti terraszokról Dunaalmás és Esztergom között a régebbi szakirodalom alig emlékezik meg. Annál becsesebb adatokat szolgáltatnak Hofmann Károly (1.) és Liffa Aurél (2.) felvételi jelentései s 1:25000 méretű kéziratos földtani térképei. [Hofmann (1.) Dunaalmás—Süttő között az idősebb ópleisztocén kavicsokat a régi 1:25000 méretű katonai térképen igen jól térképezte s leírásában (p. 175—176) meg is említi, hogy ezek idősebb terraszkavicsok. Liffa felvételei az óholocén Dunaterrasz felszínének ártéri elöntéseire, illetve feltöltéseire szolgáltatnak becses adatokat.] Az újabb szakirodalomból ki kell emelnem Kéz Andor két értekezését (6., 7.), melyekben főleg, mint geográfus, morfológiai nézőpontból értékes adatokat szolgáltat. (Kéz közleményei felvételi munkám után jelentek meg.)

Óholocén kavicsterraszok.

Az újholocén Duna leszállva mai legmélyebb térszintjére, nagyjában az óholocén Duna folyásirányát követve, medrét annak kavicsterraszába mélyítette be. Dunaalmás és Esztergom között csaknem folytatólagosan azonnal szemünkbe tünik a mai Duna szintjénél 6—14 m-el magasabban 107—118 m tengerszint feletti magasságban (a tengerszint feletti magasságok nem bemért adatok, hanem csak a térképről leolvasott megközelítő magasságok) az óholocén Duna ú. n. városi terrasza. Az óholocén terrasz felszínén kavicsot csak elvétve találunk, mert a Duna óholocén és holocén kiöntései magas vízálláskor a terraszt finom iszapos-homokhordalékkal fedték be. A Duna mai medrében tanúként visszamaradt zátonyszigetek, az óholocén Duna kavics-terrasz maradványai, magas vízálláskor még ma is víz alá kerülnek s az árvíz visszahúzódásakor a holocén iszapos hordalék a zátonyszigetek felszíni magassági értékét növeli. Az óholocén terrasz magassági értéke a legnagyobb Dunaalmás—Neszmély között (118 m a tengerszint felett), ahol a délről lehúzódó patakok törmelékkúpjai emelik meg a terrasz értékét. A terrasz felszínének tengerszint feletti magassága a Duna mai medrének közelében 108—107 m, míg a hegység lábánál nagyjában a 115 m-es magassági szintvonalat követi. A terrasz óholocén korát bizonyítja földtanilag főleg az a körülmény, hogy felszínén holocénnál idősebb rétegeket nem találunk. A terraszon igen gyéren megjelenő átmosott lösz javarészt a holocén erózió terméke. Hangsúlyozottan ki kell emelnem, hogy az óholocén terraszok magassági értékei nem mérvadók, mert az óholocén-holocén Duna változó jellegű lepusztító, majd ismét feltöltő munkája s a hegység lábánál a terraszra ömlő törmelékkúpok, eróziós termékek, a terraszok magassági értékét hol lerontják, hol felemelik. Az elmondottakból természetszerűleg következik, hogy az óholocén terrasz magassági értékeit, a kavicsok fekvőjének a sziklaterraszok magasságának értékei meggyőzőbben állítják elénk. Felvételem folyamán ép ezért iparkodtam összegyüjteni a terraszon lemélyített fúrások idevonatkozó adatait.

Mielőtt áttérnék a városi terraszokon lemélyített fúrások szelvényeinek ismertetésére és az azokból levonható következtetésekre, röviden vázolni fogom munkaterületemen a városi terraszok felszíni kiterjedését.

Az óholocén (városi terrasz) felszínen észlelhető feltárásai Dunaalmástól Esztergomig követhetők. Dunaalmás keleti szélén, az Akasztóhegy nyugati oldalán lehúzódó árok alján a 109.8 háromszögelési ponttól, a Dunaparttól kiindulva déli irányban, az árok mentén legalul holocén

iszapos-kavicsos homokot látunk. Tovább haladva, a vasúton túl az óholocén homokos-kavics van feltárva a hegységből lejövő árok, közelhegységbeli nagyszemű kavicsaival (törmelékkúp) tarkítva.

Dunaalmás—Neszmély között az Akasztóhegy keleti oldalán, a neszmélyi vasútállomás keleti szélén lehúzódó árok alján a völgy holocén törmelékkúpja van feltárva és ez felhúzódik körülbelül a 120 m-es magassági szintvonalig s látszólag az elmosódott, erodált, lehúzódó törmelék miatt lösz fedi, pedig már a kavicsok szemnagysága és kőzettani összetétele is bizonyítja a feltárás törmelékkúp voltát. Igen jó bizonyíték erre az országút és árok kereszteződésének közelében lemélyített kút, mely kezdetben a törmelékkúpot, majd az óholocén ártéri üledéket harántolja és körülbelül 10 m mélyen érte el az óholocén tipikus terraszkavicsot. (A városi terrasz magassági stb. értékeire felvilágosítást adnak a terraszba lemélyített kutak másutt is. Pl. Neszmély keleti szélén az országút mellett lemélyített kútban, melynek t. sz. f. magassága kb. 112 m, ártéri hordalékot harántoltak s csak a 10 m-ben érték el a terraszkavicsot, vagy pl. a 3. sz. vasúti őrház kútjában Neszmélytől keletre az út és vasút kereszteződésénél kb. 8 m mélyen érték el a terraszkavicsot.) Neszmélytől keletre, a község keleti szélén lehúzódó árokban, annak felső részén, a község déli szélétől kezdődőleg a Dunapart felé a közeli Gerecsehegységből az erózió által lehordott nagyobbszemű, sok közelhegységbeli, kevéssé meghordott, kaviccsal erősen tarkított régi Duna terraszkavics van (a patak törmelékkúpja) s csak a mélyebb bevágódás alján, majd az árok Dunához közelebb eső részén jelenik meg a borsó-, dió-, legfeljebb ökölnagyságú tipikus óholocén terraszkavics. A törmelékkúp kavicsa, az óholocén terrasz felszínének magassági értékét pár méterrel megemeli. A törmelékkúp kavicsának feltárt vastagsága helyenkint több mint 5 m. A törmelékkúpot, mely majdnem a Duna partjáig húzódik le és keletre az országút mentén pár száz méteren át követhető, L i f f a felvételi térképén helyesen rajzolta be.

Dunaalmás és Neszmély községek nagyrészt a városi terraszon épültek. Óholocén terraszmaradványok, a Neszmély községgel szemben lévő kis Névtelen-, Felső-, Alsó-, az Alsószigettől északra lévő nagyobb Névtelen- és a Mocsi-zátonyszigetek. Dunaalmásnál és Neszmélynél a városi terraszok szélessége helyenkint 300 m s az elszakadt zátonyszigetekkel együtt helyenkint közel 1 km.

Neszmélytől keletre az Alsószigettel szemben szintén van egy körülbelül 250 m széles terraszmaradvány, mely legszélesebb a neszmélyi téglagyár vasútállomásánál. Az ártéri kiöntés és a délről lehúzódó völgyek eróziós törmelékkúpja vastagon lefedi itt is az óholocén terraszt. Az

Alsósziget keleti végétől Süttőig a városi terrasznak csak roncsai vannak meg annyira, hogy helyenként az országút és a vasút foglal csak helyet rajtuk. (Az idősebb terraszok itt közelítik meg legjobban a Dunát és a Duna oldalozó eróziója a városi terraszt elhordta.) Süttő és Piszke nyugati széle között a városi terrasz ártéri üledékekkel lefedett része kb. ½ km széles. Piszke és Nyergesújfalu között a városi terrasz csaknem teljesen hiányzik és csak foszlányai vannak meg. (A Duna oldalozó eróziója a terraszt elpusztította s Piszkén és Nyergesújfalu előtt a mai Duna az eocén bryozoás márgát mossa.)

Dunaalmás és Nyergesújfalu között a holocén Duna partján legnagyobbrészt csak iszapos, homokos ártéri üledéket találunk. Kavics, illetve a kavicsterrasz, csak elvétve kerül felszínre, főleg alacsony vízálláskor.

Nyergesújfalu keleti szélétől egészen Esztergomig a táti, nyárási, körtvélyesi és esztergomi zátonyszigetekkel együtt helyenként 3 km széles beöblösödéseket mutat az óholocén terrasz. Az óholocén terrasznak felvételi területemen ez a szakasza a leghatalmasabb és legszebben megmaradt részlete. Ezen a hatalmas terraszon a kavicsanyag a felszínen csaknem teljesen eltünik, mert a terraszt a Duna ártéri kiöntés-termékei fedik. Egyes zátonyszigetszerűen megmaradt kavicsfoszlányok előtünnek Tát és Nyergesújfalu között az országút bevágódásában, a táti szénraktártól nyugatra levő szőlőkben és a táti kápolna körül. A terrasz kavicsa meredek falakkal a legszebben van feltárva Nyergesújfalu és Tát között a Duna partján, ahol a Duna oldalozó eróziója ezt a kavicsterraszt pusztítja. A terrasz morfológiai formája szembeötlő, de mivel rajta a holocén ártérihordalék miatt kavicsot alig látunk, tévedésbe eshetünk. K é z (6. p. 726) pl. azt mondja, hogy „Nyergesújfalu és Tokod között a III. sz. (városi) terrasz csaknem teljesen hiányzik", pedig mint a következőkben tárgyalandó, a terrasznak ezen a szakaszán lemélyített fúrások igazolják, a terrasz itt is megvan nagy felszíni kiterjedéssel.

1933 nyarán felvételem idejében P a i k e r t H e n r i k és társai Táton 5 kézifúrást mélyítettek le, aranykutatás céljából. A fúrások anyagát átvizsgáltam, a fúrási helyeket térképemen rögzítettem és az azok szolgáltatta adatokat az alábbiakban ismertetem.

P. I. sz. fúrás. A táti sziget nyugati csücskétől délre 320 m távolságra közvetlen a Kis-Duna partján. Tengerszint feletti magassága 106.8 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 98.47 m.

1\. 0.00 — 1.80 m-ig szürke, csillámos, iszapos, fínomszemű homok.
2\. 1.80 — 3.30 „ durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
3\. 3.30 — 3.50 „ iszapos, fínomszemű homok.
4\. 3.50 — 4.30 „ durvaszemű éles homok.
5\. 4.30 — 4.70 „ nagyszemű kavics.
6\. 4.70 — 6.20 „ durvaszemű éles homok.
7\. 6.20 — 7.18 „ kavicsos, durvaszemű éles homok.
8\. 7.18 — 8.33 „ durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
9\. 8.33 — „ kékagyag (oligocén?)

P. II. sz. fúrás. A P. I. fúrástól délre 60 m távolságra, a táti szénrakodóhoz vezető vasút déli oldalán, közvetlen a vasút mellett. T. sz. f. m. 110.5 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 98.60 m.

1\. 0.00 — 3.40 m-ig szürke, csillámos, iszapos, fínomszemű homok.
2\. 3.40 — 5.56 „ durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
3\. 5.56 — 6.75 „ iszapos, fínomszemű homok.
4\. 6.75 — 7.90 „ durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
5\. 7.90 — 8.70 „ nagyszemű kavics.
6\. 8.70 —11.90 „ iszapos, durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
7\. 11.90 — zöldesszürke, csillámos, márgás agyag (oligocén?)

P. III. sz. fúrás. A táti sziget nyugati csücskén. T. sz. f. m. 107.8 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 98.30 m.

1\. 0.00 — 1.00 m-ig szürke, csillámos, iszapos, fínomszemű homok.
2\. 1.00 — 2.50 „ iszapos, aprószemű homok.
3\. 2.50 — 2.60 „ durvaszemű éles homok aprószemű kaviccsal.
4\. 2.60 — 7.20 „ durvaszemű kavics.
5\. 7.20 — 7.25 „ aprószemű kavics.
6\. 7.25 — 7.35 „ kavicsos, aprószemű homok.
7\. 7.35 — 8.90 „ durvaszemű kavics.
8\. 8.90 — 9.00 „ durvaszemű éles homok.
9\. 9.00 — 9.25 „ durvaszemű kavics.
10\. 9.25 — 9.50 „ fínomszemű homok.
11\. 9.50 — kék agyag (oligocén?).

P. IV. sz. fúrás. A táti kápolnától délre 320 m távolságra, a szőlők menti dűlőút mellett. T. sz. f. m. 111 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 105.22 m.

1. 0.00 — 1.00 m-ig húmusz.
2. 1.00 — 1.80 „ iszapos, fínomszemű homok.
3. 1.80 — 2.20 „ iszapos, agyagos, durvábbszemű homok kaviccsal.
4. 2.20 — 5.78 „ durvaszemű, homokos, nagyszemű kavics.
5. 5.78 — kék agyag (oligocén?).

P. V. sz. fúrás. A táti kápolnától keletre 210 m távolságra. T. sz. f. m. 109 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 104.86 m.

1. 0.00 — 1.20 m-ig húmusz.
2. 1.20 — 3.54 „ iszapos homok.
3. 3.54 — 4.14 „ durvaszemű éles homok, aprószemű kaviccsal.
4. 4.14 — kék agyag?

A leírt fúrási szelvényekből jól látjuk a terrasz szerkezetét (az óholocén-holocén Duna különböző jellegű működését) s a sziklaterrasz magassági adatai az óholocén Dunameder keresztszelvényét jól érzékeltetik.

A városi terrasz szerkezetére a Salgótarjáni Kőszénbánya R.-T. ezen a szakaszon lemélyített szénkutató fúrásai is értékes adatokat szolgáltatnak s ezért ezeknek adatait az alábbiakban ismertetem. (Az adatokért a Salgótarjáni Kőszénbánya R.-T. igazgatóságának ezúton mondok köszönetet.)

Tokod 262. sz. fúrás. A táti malom és Kalló-malom közti dűlőút mellett, ahol a dűlőutat a Tát—Tokod közti községhatár metszi. T. sz. f. m. 113 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 103.35 m.

1. 0.00 — 1.00 m-ig húmusz.
2. 1.00 — 3.00 „ szürke, iszapos homok.
3. 3.00 — 8.65 „ aprószemű homok.
4. 8.65 — 9.65 „ kavics.
5. 9.65 — szürke agyagmárga (oligocén?).

Tokod 263. sz. fúrás. A 262. sz. fúrástól délre, 330 m távolságra a két malomárok között. T. sz. f. m. 110.9 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 105.4 m.

1. 0.00 — 4.00 m-ig barna homok.
2. 4.00 — 5.50 „ szürke, kavicsos homok.
3. 5.50 — homokkő (oligocén).

Tokod 209. sz. fúrás. Erzsébet-aknától nyugatra, 130 m távolságra a hányó nyugati csücskénél. T. sz. f. m. 117.5 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 106.3 m.

1. 0.00 — 6.00 m-ig homok.
2. 6.00 — 6.60 „ durvaszemű kavics.
3. 6.60 —11.20 „ kavicsos homok.
4. 11.20 — szürke márga (oligocén).

A dorogi szénosztályozótól a Dunához vezető kötélpálya mentén annak építése előtt, 1926-ban az alapozáshoz szükségessé vált kézifúrások adatait az alábbiakban ismertetem:

F. jelű kézifúrás. Kenyérmezőmajortól északkeletre, a kötélpálya feszítő állomásánál, ahol a kötélpálya a vasutat keresztezi. T. sz. f. m. 116.2 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 107.7 m.

1. 0.00 — 5.50 m-ig Dunahomok.
2. 5.50 — 8.50 „ durvaszemű kavics.
3. 8.50 — kék homokos agyag (oligocén).

K. jelű fúrás. A Dunaparton, a kötélpálya kiürítő állomásánál, a 108.1 háromszögponttól északkeletre körülbelül 120 m távolságra. T. sz. f. m. 109 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 100 m.

1. 0.00 — 1.00 m-ig homok.
2. 1.00 — 9.00 „ kavics.
3. 9.00 — „ kék agyagmárga (oligocén?).

A Dunában levő kiürítő állomás (dunai rakodó R) a kötélpálya végállomásának alapozásához a Duna vizéről tutajról négy kézifúrást mélyítettek le. A mederfenék megismerése miatt a fúrások adatait alant közlöm:

1. sz. kézifúrás.	1.	0.00—1.25	m-ig	víz.
	2.	1.25—1.55	„	homokos iszap.
	3.	1.55—4.60	„	kavics.
	4.	4.60—5.25	„	szürke agyag.
2. sz. kézifúrás.	1.	0.00—2.66	„	víz.
	2.	2.66—4.48	„	kavics.
	3.	4.48—8.04	„	kék agyag.

3. sz. kézifúrás.	1.	0.00—3.34	„	víz.
	2.	3.34—4.04	„	kavics.
	3.	4.04—4.74	„	homok.
	4.	4.74—5.04	„	kavics.
	5.	5.04—6.04	„	kékesszürke agyag.

4. sz. kézifúrás.	1.	0.00—4.15	„	víz.
	2.	4.15—5.95	„	kavics.
	3.	5.95—6.15	„	szürke agyag.

Az ismertetett fúrások szelvényeiből láthatjuk az óholocén és holocén Duna váltakozó működésének eredményét. Az adatokból és a külszíni felvételi eredményekből látjuk, hogy az óholocén (városi) kavicsterraszt az óholocén-holocén Duna ártéri folyamlerakódásai fedik s a sziklaterrasz magassági értékei a régi óholocén Dunameder szelvényét érzékeltetik. A fúrások felszíni magasságait összevetve azt látjuk, hogy az óholocén terraszok legalacsonyabb felszíni magassági értéke 106.8 m, legmagasabb értéke 117.5 m, míg a sziklaterraszok legalacsonyabb magassági értéke 98.30 m, legmagasabb értéke 107.70 m a tengerszint felett. (Megjegyzem, hogy a mérési adatok legtöbbje csak aneroid mérés eredménye.) A fúrási adatok értékei tehát igazolják a külszíni felvétel közel megegyező magassági értékeinek helyességét.

Az óholocén sziklaterraszok kőzetanyagáról annyit jegyezhetünk meg, hogy Dunaalmás—Süttő közt pannóniai, Süttő—Nyergesújfalu közt eocén és kréta, Nyergesújfalu—Esztergom között pedig oligocénkori kőzetek alkotják az alapot.

A kavicsok anyagáról röviden annyit mondhatunk, hogy kőzettanilag lényegében megegyeznek a Schafarzik—Vendl (3. és 5.) által Budapest környékén leírt óholocén kavicsokkal, de a közelhegységből származó travertinót, neokomhomokkövet, eocénmészkövet, júra- és triászmészkövet is találunk köztük, melyeket a Dunába folyó völgyekből az erózió hordott le, aminek bizonyítéka, hogy ezek a kavicsok az igazi terraszkavicsnál lényegesen nagyobb szeműek és kevésbbé meghordottak. A terraszkavics közt sok pannóniai congeria, óholocén unio, sőt még pattintott jáspis kőszerszám is akad.

A kavicsok szemnagysága: borsó-, dió-, ökölnagyságú s nagyobb, illetve durvább szemű, legtöbbször csak közvetlen a sziklaterraszok felett, illetve a völgyek eróziós törmelékkúpjának közelében vannak a felszínen.

Hegyszerkezeti nézőpontból az óholocén terraszokon a rövid felvételi idő alatt a leggondosabb megfigyelések mellett sem lehetett tényleges megfigyeléseket végezni, mert a terraszok ártéri üledékekkel fedettek, a magassági biztos értékek oly gyérek, hogy azokból újabbkori mozgásokra csak a legélénkebb fantázia mellett lehet következtetni. S c h a f a r z i k (3. p. 198—199.) munkájából tudjuk, hogy a Duna budapesti szakaszán óholocénkorú töréseket lehet kimutatni. Az óholocénben a Duna Dunaalmás és Esztergom közt hasonló viselkedésű volt, mint a budapesti szakaszon. A középhegységbeli sok helyen már kimutatott pannónikum utáni hegymozgások valószínűleg később is az óholocénben, sőt talán ma is folytatódnak. A hegyszerkezeti megfigyeléseket azonban a már ismert középhegységbeli idősebb hegymozgásokból kindulva lehet csak megkezdeni s azután folytatni a terraszokon. Ehhez több idő, rengeteg mérési adat és még sok részletmegfigyelés szükséges.

Mivel földtani megfigyeléseim nem mindenben fedik K é z (6. p. 726. és 7. p. 183.) megállapításait, ámbár azok morfológiai nézőpontból becsesek, röviden az elmondottak alapján megállapításaira az alábbiakat jegyzem meg. K é z idézett munkáiban az óholocén terrasz felszínét (K é z IV. sz. terrasza) 108—107 m tengerszint feletti magasságúnak írja le s szerinte az csak keskeny pásztára szorítkozik. A városi terraszt (K é z III. sz. terrasza) újpleisztocén korúnak írja le, 117—118 m t. sz. f. magassági értékkel említi s szerinte ez is keskenyen alakult ki.

S c h a f a r z i k és V e n d l (3. és 5.) alapvető munkáikban a Duna budapesti szakaszán *a városi terraszokat óholocénkorúnak* irják le. S c h a f a r z i k (4.) Vác felett igen szép szelvényt közöl az újpleisztocén terraszról, amit K é z (7. p. 183.) tévesen a városi terraszokhoz sorol. *Földtani felvételem a Dunaalmás—Esztergom közötti szakaszon az elmondottak után mindenben megerősíti Schafarzik—Vendl felfogását.* A városi óholocén terrasz kettéválasztása földtani nézőpontból nem indokolt s az eddigi megfigyelések szerint nem is lehetséges. A morfológiai megfigyelések csak akkor fogadhatók el teljes értékűeknek, ha azokat a földtani megállapítások is támogatják.

Pleisztocén terraszok.

A pleisztocén kezdetén a Duna, mai o pontja felett 45—50 méterrel magasabban folyt, amit visszahagyott ópleisztocén terraszmaradványai világosan bizonyítanak. Az ópleisztocén (fellegvári) terraszok (K é z II. sz. terrasza) már nem maradtak meg olyan összefüggően Dunaalmás—Esztergom közt, mint a városi terraszok. Az ópleisztocén Duna, terraszt

képző-felhalmozó munkája után aránylag gyorsan mélyítette medrét és a fiatalabb pleisztocén időben, majd az óholocén elején az ópleisztocén terraszok kavicsanyagát legnagyobbrészt lehordta olyannyira, hogy munkaterületemen a fellegvári terraszoknak kavicsos maradványai legtöbbször csak vékony kavicsszalag-roncsokként találhatók meg a vastag lösztakaró alatt. Az ópleisztocén kavicsterraszok jól megfigyelhetők és térképezhetők Dunaalmás és Süttő közt a mélyen bevágódott vízvájta árkokban.

Dunaalmás keleti szélén az Akasztó-hegy nyugati oldalán lehúzódó árokban a pannóniai agyagos sziklaterraszok felett, a Duna partjától délre körülbelül 1½ km távolságra, 1—3 m vastagságban van feltárva az ópleisztocén kavicsterrasz eléggé összecementált vöröses-sárga, vasoxidos, durvaszemű kavicsa. Az itteni feltárás munkaterületemen az egyetlen, ahol a kavicsok közti s a kavicsok fölötti homokban a pleisztocénre jellemző *helix* és *succinea* csigák tömegesen gyüjthetők, amelyek a terraszkavics pleisztocén korát kétségtelenné teszik. Feltűnő, hogy ebben a feltárásban közelhegységbeli kavics alig van s a kavics zöme kvarc. A kavics tipikus zsákos kavics s felette igen vastag pleisztocén lösztakaró van. A sziklaterrasz tengerszint feletti magassága körülbelül 150—152 m. A feltárástól az árkon lefelé haladva, a lösztakaró alatt s a pannóniai agyag sziklaterrasz felett csaknem folytonosan vastagabb-vékonyabb szalagként (0.20—0.40 m vastagságban) hosszabb szakaszokon előtűnik a homokos terraszkavics, de itt már a közelhegységbeli nagyobbszemű kavicsokkal tarkítva. Az árokból az Akasztó-hegy északi lejtőjére fut ki a terraszkavics, körülbelül a 150 m-es magassági rétegvonal felett húzódó dűlőút mentén. (A dűlőútmenti kavicsfeltárást K é z 7. p. 182. is megfigyelte.) Az árkon lefelé haladva a kavics eltünik s csak az előbb említett dűlőúttól északra ezzel párhuzamosan húzódó dűlőút mentén találunk vöröses homokot, elvétve kavicsszemekkel. (K é z 7. p. 182—183. közbülső terrasza.) Ez a feltárás nem meggyőző, mert a sziklaterrasz nem látszik s a homok- és kavicsszemek látszólag a lejtőn lehúzódó löszben mint lehúzódó törmelék foglalnak helyet. Már itt ki kell emelnem, hogy az előbb leírt árokban és az ettől keletre lévő többi árokban igen nagymérvű suvadások-csúszások vannak, melyek a terraszkavics helyes értékelését igen megnehezítik. Megnehezíti az ópleisztocén terraszok térképezését az is, hogy a mélyen bevágódott vízvájta árkokban az erózió ma is lehord kavicsokat s ezek az idősebb terraszkavicsokkal elvegyülve, helytelen megfigyelésre, illetve következtetésre vezetnek. Felvételemnél éppen ezért iparkodtam elsősorban a körülményekhez képest a nyugodtnak látszó szikla- és kavicsterraszokat venni figyelembe.

Az Akasztó-hegy északi lejtőjén az ópleisztocén kavicsterrasz áthúzódik a következő, az Akasztó-hegy keleti oldalán lehúzódó árokba, körülbelül a 140—150 m-es magassági rétegvonal közt, majd innen keletre kisebb roncsokban, nyomokban követhető a Neszmélytől délre levő árkok bevágódásaiban. Neszmély keleti szélétől délre, a 109.6 háromszögelési pont mellett vezető dűlőút mély bevágódásában, lösz alatt ismét előtünik a terraszkavics és innen kelet felé haladva a Pap-hegy északi lejtőjén sűrűn előbukkan a pannóniai sziklaterrasz és a lösztakaró közt foszlányokban és követhető egészen a neszmélyi téglagyár agyaggödréig. Az agyaggödör bányája felett körülbelül 135 m t. sz. f. m. a Kéz által említett közbülső terrasz maradványa valószínűleg a magasabban az agyaggödörtől délnyugatra húzódó árokban látható fellegvári terraszmaradvány lesuvadt, lehordott részlete. A neszmélyi téglagyár agyagbányájától keletre, a Tekeres-hegy északi lejtőjén s főleg a Tekeres-patak árkainak alsóbb részén (a Tekeres-hegy keleti oldalán lehúzódó vízmosásokban) körülbelül a 140 m-es magassági rétegvonal mentén, a lösz alatt a pannóniai homok-homokkő sziklaterrasz felett 0.20—0.50 m vastagságban jól fel van tárva a terraszkavics. Itt már feltűnően sok a közel-hegységbeli, kevésbbé meghordott, nagyszemű, néha fejnagyságú kavics. A Tekeres-pataktól keletre, egészen Süttőig, a fellegvári terrasz nagyon megközelíti a mai Dunát. A vízmosásokban a vastag lösztakaró alatt foszlányokban követhetők a terrasz-kavics előbukkanások. A sziklaterrasz itt keményebb pannóniai homok-homokkő s egy-két helyen neokom-homokkő. Ezeken a helyeken igen szépen látszik az ópleisztocén Duna abráziója.

Süttőtől egész Esztergomig az ópleisztocén terrasz főleg csak morfológiai formákkal tűnik ki. A sziklaterraszt, vagy kavicsot alig lehet megfigyelni. Egyes, a megfelelő szintekben felvetett kavicsnyomok nem elegendők a terrasz folytatólagos kimutatására. Nagyon valószínűnek látszik, hogy a Duna oldalozó eróziója a terraszt lepusztította. Szembeötlő terrasznyomok vannak Piszke nyugati szélén az árkokban, Bajóton a Búzás-hegy északi lejtőjén és Szarkás-majornál. Igen szép sziklaterraszmaradvány Tokodnál a Sashegy, ahol a kavicsos homok a külszínen is megvan s a Salgótarjáni Kőszénbánya R.-T. itt lemélyített 219. sz. fúrása szépen feltárta.

Tokod, 219. sz. fúrás. A Sashegyi-aknától nyugat-délnyugatra 280 m távolságra. T. sz. f. m. 151.2 m, a sziklaterrasz t. sz. f. m. 147.70 m.

1. 0.00—0.50 m-ig sárga homok.
2. 0.50—3.50 m-ig kavics.
3. 3.50— homokkő (oligocén).

A fúrás pontosan bemért adata igazolja, hogy a fellegvári szikla-terraszok magassága a tengerszint felett 145—150 m közt van.

Tokod—Esztergom közt a fellegvári terraszok teljesen hiányzanak s ha roncsai meglennének, azt a lösz és futóhomok teljesen elfedi. Felvételi területemen az utolsó sziklaterraszmaradvány az esztergomi várhegy tipikus abráziós platója.

Az ópleisztocén kavicsok kőzetanyagáról annyit jegyezhetünk meg, hogy nagyjában megegyeznek az óholocén terraszkavics anyagával, de több bennük a kvarc s a közelhegységből behordott eredetű helyi kavics. A kavicsok szemnagysága jóval nagyobb, durvább, mint az óholocén kavicsoké s a helyi kavicsok még durvábbak s kevésbbé meghordottak.

Az ópleisztocén terraszokra vonatkozólag helyes Cholnoky (8. p. 47.) megállapítása, hogy ezek elsősorban sziklaterraszok s kavicsterrasz, illetve kavics csak helyenként van rajtuk. A fellegvári terraszok morfológiai értékelését és földtani térképezését nagyon megnehezíti a nagy vastagságban reájuk települt lösztakaró.

Pliocén terraszok.

A fellegvári terraszok felett sokkal magasabb szintekben morfológiailag jól megfigyelhetünk egyes színlőket, amik terraszmaradványoknak látszanak. Kéz (6., 7.) leír I. sz. terraszként levantei terraszmaradványokat 175—185 m t. sz. f. magasságban, főleg morfológiai megfigyelések alapján, de földtani bizonyítékokat a terraszok levantei korára vonatkozólag nem hoz fel. Felvételem folyamán ezeket a magasabban fekvő kavicsokat már nem térképeztem s az alábbiakban csak a valóban megfigyelt kavicselőfordulásokat rögzítem.

Dunaalmástól délre az Akasztó-hegy nyugati és keleti lejtőjén a pannóniai agyag felett és a lösztakaró alatt 180—200 m t. sz. f. magasságban erős kavicsnyomok figyelhetők meg. Neszmély nyugati szélén levő katolikus templomtól délre 800 m távolságra az agyagbányában a Salgótarjáni Kőszénbánya R.-T. 442. sz. fúrásában (t. sz. f. m. kb. 203 m) 0.00—4.20 m-ig lösztt, 4.20—7.82 m-ig homokos kavicsot harántoltak s 7.82 m-ben elérték a pannóniai agyagot. Neszmély község közepén levő templomtól délre 1300 m távolságra az árokban a 200—210 m-es magassági rétegvonalnál szép kavicsfeltárás van pannóniai homok felett. Neszmély keleti szélétől délre a Pap-hegy délnyugati lejtőjén körülbelül 200—210 m t. sz. f. magasságban jól fel van tárva a kavics. A Tekeres-hegy keleti árkában (Tekeres-patakban) 180—200 m t. sz. f. magasságban erős kavicsfoszlányok figyelhetők meg. A „Süttői földek" morfológiai-

lag igen szép terrasznak látszanak, de a sziklaterrasz, vagy kavics nem figyelhető meg. A lábatlani mésztufabányáknál ugyancsak vannak kavicsnyomok. Bajóttól északra a Búzás-hegy északi lejtőjén a számozatlan háromszögelési pontnál feltűnően sok a felvetett kavics Unio-töredékekkel, kb. 170—180 m t. sz. f. magasságban. Ettől a feltárástól délnyugatra húzódó árok felső részén durvaszemű kavics van feltárva.

A fent leírt kavicselőfordulások nagyjában megegyező 170—210 m t. sz. f. magasságban való előfordulása valószínűsíti, hogy ugyanazon terrasz roncsaival van dolgunk s lehetséges, hogy szorgosabb megfigyeléssel, esetleg mesterséges feltárásokkal, K é z I. sz. terraszának levantei kora földtani érvekkel is megerősíthető.

A fentebb leírt kavicselőfordulásoknál még magasabb szintekben is találunk kavicsnyomokat s ezeket az alábbiakban rögzítem:

Dunaalmástól délre, a Kőpite-hegy északi lábánál, az Ádám-majorhoz vezető köves út mellett, kb. 250 m t. sz. f. magasságban erős kavicsnyomok vannak. Bajóttól nyugatra, a 243.7 háromszögelési pont körül nagy területen a felszínre jut a durvaszemű kavics, fejnagyságú hegységbeli kavicsokkal erősen tarkítva. Ettől a kibúvástól délnyugatra a 278. magassági ponttal jelölt hegykúp körül az erdőben sok felvetett kavics van. (Mindkét előfordulást már H o f m a n n térképezte.) Mogyorós-bányától nyugatra, a Muzslai-hegy travertinója alatt, körülbelül a 250—300 m-es magasságú rétegvonalak mentén, erős kavicsnyomok láthatók.

Valószínűnek tartom, hogy pontos mérések, részletesebb bejárások, megfelelő feltárások után ezeket a nagyjában 250 m t. sz. f. magasságban megjelenő kavicsokat a Duna legidősebb pannónvégi kavicsterraszmaradványainak foghatjuk fel.

I r o d a l o m :

1. H o f m a n n K á r o l y d r. Jelentés az 1883. év nyarán a Duna jobbpartján Oszőny és Piszke közt foganatosított földtani részletes felvételekről. Földtani Közlöny 1884., XIV. k. p. 175—176.

2. L i f f a A u r é l d r: Geológiai jegyzetek Nyergesújfalu és Neszmély környékéről. Földt. Int. Évi Jelentések. 1907.

3. S c h a f a r z i k F e r e n c d r.: A budapesti Duna paleohidrografiája. Földtani Közlöny. XLVIII. kötet. 1918. függeléke. Hidrológiai Közlemények I. kötet.

4. S c h a f a r z i k F e r e n c d r.: Vác város fiatalabb pleisztocén terrasza. Hidrológiai Közlöny. I. kötet, 1921.

5. Schafarzik Ferenc dr. és Vendl Aladár dr.: Geológiai kirándulások Budapest környékén. M. Kir. Földt. Int. kiadása, 1929.
6. Kéz Andor dr.: A Duna visegrádi áttörése. Matematikai és Természettudományi Értesítő, L. kötet, 1934.
7. Kéz Andor dr.: A Duna győr—budapesti szakaszának kialakulásáról. Földrajzi Közlemények, LXII. kötet, 1934.
8. Cholnoky Jenő dr.: A földfelszín formáinak ismerete.

TERRASSEN DES RECHTEN DONAUUFERS ZWISCHEN DUNAALMÁS UND ESZTERGOM.

(Bericht über die geologische Aufnahme des Jahres 1933.)

Von Dr. Alexander Vitális.

(Auszug des ungarischen Textes.)

Verfasser hat im Jahre 1933 die Terrassen des rechten Donauufers zwischen Dunaalmás und Esztergom studiert und geologisch aufgenommen. In der Literatur haben Hofmann (1), Liffa (2) und Kéz (6, 7) hierüber Angaben publiziert. Bei den Aufnahmen wurden die handschriftlichen Karten von Hofmann und Liffa verwendet. Im Verlauf der Aufnahmen erfolgte die Feststellung von drei Terrassen verschiedenen geologischen Alters.

1. *Altholozäne Schotterterrassen.* (In der ungarischen Fachliteratur als „städtische" Terrasse bezeichnet.) Diese ist von Dunaalmás bis Esztergom kontinuierlich zu verfolgen und verläuft 6—14 m über dem heutigen Nullpunkt der Donau in einer Höhe von 107—118 m ü. d. M. An der Oberfläche der Terrasse ist Schotter kaum anzutreffen, nachdem diese von den Überschwemmungsprodukten der altholozän-holozänen Donau (Schlamm, Sand) und am Fusse des Gerecsegebirges bei den Talmündungen, von einem dicken Schuttkegel bedeckt wird. Die Überschwemmungsprodukte und Schuttkegel vermindern, bzw. erhöhen den Höhenwert der Terrasse, weshalb die Felsterrassen sicherere Höhenwerte geben. Die Oberflächenausdehnung (Breite) der Terrassen ist verschieden: Bei Dunaalmás—Neszmély beträgt sie 300 m, bei der Ziegelei von Neszmély 250 m, von der unteren Insel bis Süttő nur schmale Trümmer (bloss die Eisenbahn und die Landstrasse finden auf ihnen Platz), zwischen Süttő und Piszke 500 m, im Abschnitt Piszke—Nyergesújfalu fehlt sie fast vollständig (durch die seitliche Erosion der Donau zerstört), zwischen Nyergesújfalu—Esztergom ist sie am breitesten, stellenweise bis zu 3 km. Reste der altholozänen Terrasse bilden auch die

Sandbankinseln der Donau. An der oberfläche der altholozänen Terrasse wurde der Schotter bei Dunaalmás, Neszmély, Tát (bei der Kohlenrampe und bei der Kapelle), am Donauufer zwischen Nyergesújfalu und Tát und in der Nähe des Maierhofes Kenyérmezőmajor aufgeschlossen. Über das Material der altholozänen Terrassen und über die Höhe der Felsenterrassen geben die Schurfbohrungen und niedergeteuften Brunnen Aufschluss. So z. B. die fünf zwecks Goldschurf in Tát auf der Táter Insel und S-lich davon am Ufer der Kleinen Donau und bei der Kapelle von Tát niedergeteuften Handschürfe von H. Paikert und Genossen (Bohrungen No. P. I—V.), in Tokod zwischen der Táter und Kalló-Mühle (Bohrungen No. 262 und 263), beim Elisabetschacht (Bohrung No. 209), und bei der Spannstation der zur Kohlenrampe an der Donau führenden Seilbahn (Bohrung F), in Kenyérmező und bei der Donauverladestation der Seilbahn (Bohrung K) durch die Salgótarjáner Steinkohlenbergwerks A. G. niedergeteufte Kohlenschurf — u. a. Bohrungen.

Aus den Angaben der Oberflächenaufschlüsse und Bohrungen ersehen wir, dass die altholozäne Donau abwechselnd Sand und Schlamm ablagerte. Die holozäne Donau bedeckt das Inundationsgebiet mit Schlamm und schlammigem Sand. Nach den Höhenangaben der Oberfläche und der Bohrungen ist der Höhenwert der altholozänen Terrasse 106.8 bis 117.5 m, während der Höhenwert der Felsterrassen 98.30—107.70 m ü. d. M. beträgt.

Das Material der Felsterrassen gehört zwischen Dunaalmás und Süttő der pannonischen Stufe, zwischen Süttő und Nyergesújfal dem Eozän und der Kreide an. Zwischen Nyergesújfalu und Esztergom ist es von oligozänem Alter. Das Material des Terrassenschotters ist das Gleiche wie im Budapester Abschnitt, wo es von Schafarzik—Vendl (3, 5) beschrieben wurde, nur ist mehr, aus dem nahen Gebirge stammendes Travertin, Eozänkalkstein-, Neokomsandstein-, Jura- und Triaskalkgeröll in ihm vorhanden. Der Korngrösse des Schotters wechselt zwischen erbsen-, nuss- bis faustgrossen Kieseln, nur das aus dem nahen Gebirge angetragene Geröll ist grobkörniger und weniger abgerollt.

Tektonische Beobachtungen, jüngere Orogenphasen könnten nur auf Grund genauer Messungen — ausgehend aus den tektonischen Beobachtungen der älteren Gebirge — nachgewiesen werden. Die Terrasse ist wahrscheinlich durch einen — vor dem Altholozän eingetretenen — Bruch entstanden und es ist anzunehmen, dass die Gebirgsbewegungen noch heute andauern.

Auf Grund seiner morphologischen Beobachtungen fasst K é z (6, 7) die altholozänen Terrassen als zwei Terrassen auf, doch ist diese Beobachtung geologisch nicht zu bestätigen. (K é z zählt die jungpleistozäne Terrasse von S c h a f a r z i k (4) irrtümlich hierher.)

2. *Pleistozäne Terrassen.* (In der ungarischen Fachliteratur als „Zitadellenterrasse" bezeichnet.) Die Donau floss am Beginn des Pleistozäns 40—50 m über ihrem heutigen Nullpunkt, was durch ihre übriggebliebenen altpleistozänen Terrassenreste bestätigt wird. Zwischen Dunaalmás und Esztergom sind nur Trümmer der altpleistozänen Terrassen anzutreffen, deren Oberfläche von einer mächtigen Lössschichte bedeckt wird, was den Höhenwert der Terrasse stark hebt. Ihre Breite beträgt zwischen Dunaalmás und Süttő 100—150 m. In den Tälern der von S in die Donau fliessenden Bäche und Gräben sind die Schotter- und Felsterrassen an vielen Stellen blossgelegt (z. B. am O-Rand von Dunaalmás, im Graben der sich an der W-Seite des Akasztóhegy herabzieht, besteht die Terrasse aus pannonischem Ton, worüber sich ein 0.2—3.0 m mächtiger sackiger Schotteraufschluss befindet, der pleistozäne Versteinerungen enthält). Die altpleistozäne Terrasse zwischen Süttő und Esztergom ist von morphologischer Bedeutung. Schotter ist nur in Spuren anzutreffen. (So ein Rest ist der Tokoder Sashegy, wo die Bohrung No. 219 der Salgótarjaner Steinkohlenbergwerks A. G. in einer abs. Meereshöhe von 147.70 m von 0.00—0.50 m Sand, von 0.50—3.50 m Terrassenschotter und ab 3.50 m den oligozänen Sandstein der Felsterrasse durchbohrt.) Die Seitenerosion der Donau hat im Abschnitt Tokod—Esztergom diese Terrasse zum Grossteil abgetragen, die Trümmer sind von Löss und Flugsand bedeckt. (Eine schöne Terrasse bildet der Esztergomer Várhegy.)

Das Gesteinsmaterial des Schotters der altpleistozänen Terrassen entspricht dem der altholozänen, mit dem Unterschied, dass mehr Gerölle aus dem nahen Gebirge darin vorhanden ist. Die Grösse der Gerölle wechselt zwischen Nuss-, Faust- bis Kopfgrösse, ist also gröber, als das der altholozänen Terrassen. Das aus dem nahen Gebirge stammende Gerölle ist noch gröber und auch viel weniger abgerollt. Auf der Terrasse liegt im allgemeinen fast kein Schotter, so dass sie, wie dies C h o l n o k y (8) beschreibt, eher eine Felsterrasse ist. Ihre geologische Kartierung und morphologische Bewertung ist wegen der darüber liegenden dicken Lössdecke sehr schwer. Ihre abs. Höhe beträgt 145—150 m ü. d. M.

3. *Pliozäne Terrasse. a)* K é z beschreibt (6, 7) als Terrasse No. I. levantinische Terrassen in einer Höhe von 175—185 m ü. d. M. In den Gräben S-lich von Dunaalmás—Neszmély, am Paphegy, im Tekeres-

patak, in den Kalktuffbergwerken von Süttő, am N-Abhang des Buzáshegy in einer Höhe von 170—210 m ü. d. M. sind — über dem pannonischen Ton-Sandstein bzw. unter dem Löss und z. T. unter dem Kalktuff — grosse Aufschlüsse eines grobkörnigen, wenig abgerollten Schotters. Das sind wahrscheinlich die Schotterterrassenreste der levantinischen Donau, doch gelang es bislang noch nicht geologische Daten zur Bekräftigung dieser Annahme zu finden.

b) S-lich von Dunaalmás, zwischen dem Kőpiteberg und dem Maierhof Ádámmajor, W-lich von Bajót beim Triangulierungspunkt 243.7 und SW-lich von demselben um den Trigonometer 278 W-lich von Mogyorósbánya am Muzslai-Berg (unter dem Travertin), in einer Höhe von 250—300 m ü. d. M. ist ein grober, grobkörniger (kopfgrosser) Schotter aufgeschlossen. Diese Schotter sind wahrscheinlich Reste der spätpannonischen Donauterrassen, doch sind hierfür keinerlei verlässliche geologische Beweise vorhanden.

Literatur.

1. Dr. Karl Hofmann: Über die auf der rechten Seite der Donau zwischen Ó-Szőny und Piszke ausgeführten geologischen Specialaufnahmen. Geologische Mitteilungen. 1884. Band XIV.
2. Dr. Aurél Liffa: Geologische Notizen aus der Umgebung von Nyergesújfalu und Neszmély. Jahresber. d. Kgl. Ung. Geol. Anstalt 1907.
3. Dr. Franz Schafarzik: Kurze Skizzen der Paläohydrographie des Budapester Donauabschnittes. Geol. Mitteilungen Bd. XLVIII. 1918 Hydrol. Mitteilungen Bd. I.
4. Dr. Franz Schafarzik: Über die diluviale Terrasse bei Vác (Waitzen). Z. f. Hydrologie Bd. I. 1921.
5. Dr. Franz Schafarzik und Aladár Vendl: Geologische Ausflüge in der Umgebung von Budapest. Jahrsber. d. Kgl. Ung. Geol. Anstalt 1929. (nur ungarisch).
6. Dr. Andor Kéz: Der Donaudurchbruch bei Visegrád. Mathem. u. Naturwissensch. Anzeiger Bd. L. 1934.
7. Dr. Andor Kéz: Über Entstehung und Entwicklung des Donauabschnittes zwischen Győr und Budapest. Geogr. Mitteil. Bd. LXII. 134. Ann. LXII.
8. Dr. Eugen Cholnoky: Zur Kenntnis der Formen der Erdoberfläche 1929 (nur ungarisch).

HELEMBAI DUNAFENÉK-FÚRÁSOK VIZSGÁLATA.

(Jelentés az 1935. évről.)

Írta: Majzon László dr.

A m. kir. Földtani Intézet igazgatósága 1935-ben kelt rendeletében Szentiványi F. dr. kartársammal együtt azzal bízott meg, hogy a helembai Dunamederben mélyesztett fúrások mintaanyagát átvizsgáljuk s ezzel kapcsolatban a szelvényeket is megszerkesszem. A helembai Dunafenék-fúrások a Duna medrének folyamhajózási szabályozásával váltak szükségessé,* melyeket a m. kir. Földmívelésügyi Minisztérium a Csehszlovák állammal együtt rendelt el. A fúrásokat a két állam részéről egy bizottság szakvéleményezte s a bizottságnak, mint magyar geológus Rozlozsnik Pál h. igazgató, főgeológus úr is tagja volt. A bizottság két, a Duna folyására merőleges ÉD-i irányú szelvényben (a folyam 1713.9 és 1711 km-einél) 14 fúrást javasolt, hogy így a Duna medrének szerkezetét a Garam és Ipoly folyók torkolatai közt feltárja. A fúrások, melyeket a pozsonyi csehszlovák építési hivatal végzett, 1934. év december havának elején fejeződtek be s mintaanyaguk 146 drb. fúrásmintából állt. A fúrásminták egy részét makroszkóposan, más részét pedig iszapolással mikrofaunára is megvizsgáltam, amely vizsgálataimat s az erről készített szelvényeket Ferenczi I. dr. egyet. m.-tanár, főgeológus úr is átnézte.

E jelentés célja, minden messzebbmenő következtetést mellőzve, csupán a fúrások szelvényeinek ismertetése.

Az *I. sz. szelvény* a Kövesdi sziget K-i csúcsától 500 m-re húzódik s rajta É-ról D felé haladó számozással 4 fúrás tárta fel a folyam medrének geológiai viszonyait. Az 1. sz. fúrásban a Duna fenekétől számítva

* A helembai zátonyok problémájával id. Noszky J. dr. „Adatok a visegrádi Dunaszoros terraszképződményeinek geológiai ismeretéhez“ (Évi Jelentés 1933-ról) c. munkájában foglalkozik.

8.7 m vastagságú durva kavicsréteg fekszik (anyaga főleg kvarcit és andezit), mely alatt andezit agglomerátum törmelékes sárgásszürke homok következik. A 2. sz. fúrásban 14.2 m a fenti kavics, alatta zöldesszürke meszes, kissé homokos agyagréteggel, melynek iszapolási maradékából az alábbi szegény mikrofaunát sikerült meghatároznom:

Bolivina punctata d'Orb.
Rotalia beccarii L.
Nonionina depressula W.-J.
Polystomella sp.
Spatangida tüskék.
Ostracodák.

A 3. fúrásban 1.75 m a kavics s alatta meszes, kissé homokos agyagréteg következik 9 m körüli mélységben lignittel. Míg a 4. sz. fúrásban már csak 0.1 m vastag kavicsréteget tárt fel a fúró s az agyagban a lignit, mely 2.2—2.4 m-ben szénpalaszerű, magasabban fekszik. Az agyag iszapolási maradéka nem tartalmazott mikrofaunamaradványokat.

A *II. sz. szelvény* a helembai sziget K-i csúcsától kb. 250 m-re húzódik s ezen már 10 fúrást mélyesztettek, melyek közül a 10. és 14. sz. végig mállott andezit-agglomerátumban, míg a 6., 3., 2., 1. és 7. sz. vékonyabb-vastagabb durva kavicsréteg után hatolt az andezit-agglomerátumrétegbe. Az 5. sz. fúrás 1.0 m vastag mállott andezittufa-réteget harántolt s szürkés, homokos, meszes agyagot tárt fel. A 8. sz. 2.2 m vastag kavics után 2.3 m vastag meszes agyagot, majd ez alatt szürke homokréteget ért el, melyben 7 m mélységben szürke homokkőtörmelék is előfordult. A 9. sz. fúrásban 2.0 m vastag kavicsréteg után a kavicsréteg 6.0 m-ig három, átlag 0.3 m vastag sárgásszürke homokréteget zár magába. Ez alatt 0.6 m-es szürke homok s egy 0.4 m-es homokkőréteg következett. Majd 7 m-től 17.7 m-ig szürke homokos, meszes agyagban járt a fúró, melyben egy homokkőpad is volt. Ezen agyag 8.5—10.4 m-éből az alábbi fauna került elő:

Miliolina sp.
Lagena sp.
Potamides sp.

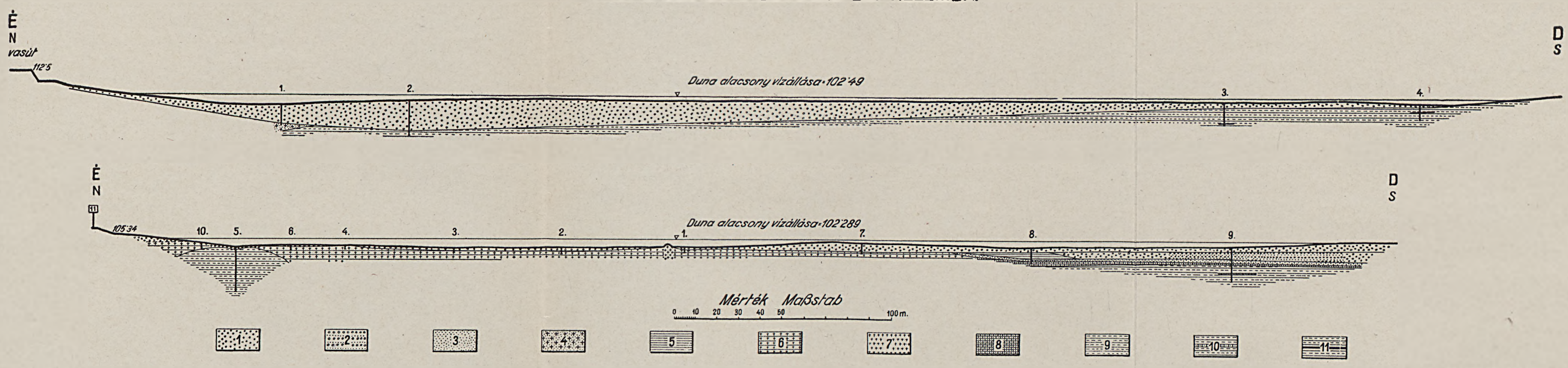
A fúrásminták anyaga alapján szerkesztettem meg a két szelvényt. A szelvényekben szegényes, brakkvízre valló mikrofaunát tartalmazó felsőoligocén rétegek a legidősebb képződmények. Az ezekben két ponton (I. szelvény 3. és 4. sz. fúrásai) megfúrt 20 cm-es lignitrétegecske is megfelel a Szentendre—Visegrádi hegység kattiai korú képződményeinek lignitjeinek, melyek úgy a Börzsönyi-, mint a Szentendre—Visegrádi hegység K-i peremén vékony, lencsés kifejlődésben több helyen megtalálhatók. A lignittelepülések alapján úgy látszik, hogy a kattiai rétegek É

körüli irányban dőlnek. A kattiai üledékét egyébként majdnem az egész I. szelvény hosszában megtalálhatjuk s csak az É-i parthoz közel lemélyített fúrást nem érte el. A II. sz. szelvényben a D-i parton találjuk meg a felsőoligocént s az É-i partnál az 5. sz. fúrólyukban található meg az andezit-agglomerátum alatt. Erről a szelvény szomszédos fúrásainak kicsiny mélységei miatt nem lehet megállapítani, hogy vajjon a kattiai rétegek itt törés miatt kerülnek-e a felszínre, vagy csak mint egyenlőtlenül leerodált felszín emelkednek ki az andezitagglomerátum-takaróban.

A felsőoligocén felett a középmediterráni képződmények eruptivus anyaga fekszik. Hasonló helyzetet észlelt id. Noszky Jenő dr.* is, aki az idézett munkájában írja, hogy Esztergomnál és Szobnál „directe telepszenek az andesitek az oligocénre". Az andezitek tufás agglomerátumok, melyekben többféle andezit található s így joggal tehetjük fel, hogy nem egységes, hanem kilökött, laza, tufás anyagokból és a közéjük hullott lapilliból összeállt vulkáni törmelékkel, agglomerátummal van dolgunk. A nem magfúrással dolgozó fúrások mintaanyagából erre csak következtetni lehet. Andezitkitörés anyagát csak a II. sz. szelvényben, az 1. és 2. sz. fúrólyukak között észlelhetünk, mint kiugró sziklát a Duna fenekéből. A folyam közvetlen fenekét pedig legtöbbnyire a vékonyabb-vastagabb alluviális durva kavics alkotja, ez alatt homokos, agyagos, esetleg talán lencsés települési hordalék-üledékek feküsznek, amelyek között egy helyen (I. szelvény, É-i oldal) andezittörmeléket tartalmazó rétegződés is települ.

* Noszky J.: A magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. I. Az oligocén. (Annales Musei Nat. Hung. vol. XXIV. p. 304. 1926.)

A HELEMBAI DUNAFENÉK SZELVÉNYE.
PROFIL DES DONAUBODENS BEI HELEMBA.



1. Dunakavics.
   Donauschotter.
2. Kavics, három szürke homokréteggel.
   Schotter mit drei zwischengelagerten Sandschichten.
3. Szürke homok.
   Grauer Sand.
4. Szürke homok andezitagglomerát-törmelékkel.
   Grauer Sand mit Andesitagglomerat-Schutt.

} Alluvium és diluvium.
Alluvium und Diluvium.

5. Zöldesszürke agyag.
   Grünlichgrauer Ton.

} Alluvium és diluvium.
Alluvium und Diluvium.

6. Sötétszürke andezitagglomerát és mállott tufa.
   Dunkelgraues Andesitagglomerat und verwitterter Tuff.
7. Sötétszürke andezit.
   Dunkelgrauer Andesit.

} Középső-miocén.
Mittelmiozän.

8. Szürke homokkő.
   Grauer Sandstein.
9. Zöldesszürke agyag, homokos agyag.
   Grünlichgrauer Ton, sandiger Ton.
10. Zöldesszürke agyag, homokkőbetelepüléssel.
    Grünlichgrauer Ton mit Sandzwischenlagerung.
11. Sötétszürke agyag, széncsíkkal.
    Dunkelgrauer Ton mit Kohlenflözchen.

} Felső-oligocén.
Oberoligozän.

UNTERSUCHUNGS RESULTATE DER BOHRUNGEN IM DONAUBODEN BEI HELEMBA.

(Bericht vom Jahre 1935.)

Von: Dr. Ladislaus v. Majzon.

Die Direktion der kgl. ung. Geologischen Anstalt beauftragte mich mit Kollegen dr. F. Szentiványi, das Material der Bohrungen des Donaubodens bei Helemba zu untersuchen und in Verband damit die Profile zu konstruieren. Die Bohrungen des Donaubodens bei Helemba waren durch die Schiffahrtsregulierung des Flusses nötig geworden,* die von dem kgl. ung. Ackerbauministerium und vom Tschechoslovakischen Staat gemeinschaftlich verordnet wurde. Die Bohrungen begutachtete im Auftrage der beiden Staaten ein Komitee, an welchem ungarischerseits Herr Paul Rozlozsnik, Stellvertretender-Direktor, Obergeologe als Delegierter mitwirkte. Das Komitee empfahl in zwei, der Stromrichtung der Donau senkrecht stehenden NS-lichen Profilen 14 Bohrungen (bei den 1713.9 und 1711 Km Punkten des Flusses), damit die Struktur des Donaubettes zwischen den Mündungen der Garam- und Ipoly-Flüsse erschlossen werden könne. Die von dem pressburger tschechoslovakischen Bauamt verfertigten Bohrungen endeten Anfang Dezember im Jahre 1934 und ihre Musterkollektion besteht aus 146 St. Bohrproben. Einen Teil der Bohrproben untersuchte ich makroskopisch, den anderen dagegen untersuchte ich nach Durchschlämmung auch auf ihre Mikrofauna. Meine Untersuchungen und die auf Grund deren angefertigten Profile revidierte auch Herr Privatdozent Dr. St. Ferenczi.

* Dr. J. Noszky sen. beschäftigt sich mit dem Problem der Sandbänke bei Helemba in seinem Werk „Beiträge zur geologischen Kentnis der Terrassenbildungen der Visegrader Donauenge. (Jahresberichte von 1933.)

Das Ziel dieses Berichtes ist — von jeder weitführenden Folgerung abgesehen — bloss das Besprechen der Bohrprofile.

Das Profil No. I. zieht 500 m weit von der Ostspitze der Kövesdi-Insel. Hier haben 4 St. von Norden nach Süden numerierte Bohrungen die geologischen Verhältnisse des Flussbettes erschlossen. In der Bohrung No. 1. liegt eine, vom Donauboden gerechnet 8.7 m dicke grobe Schotterlage (das Material besteht überwiegend aus Quarzit und aus Andesit), darunter folgt ein gelblichgrauer Sand mit Andesitagglomerat-Schutt. In der Bohrung No. 2. ist der oberwähnte Schotter 14.2 m dick, darunter liegt eine grünlichgraue, kalkige, ein wenig sandige Tonschicht. Aus ihrem Schlämmungsüberrest gelang es mir folgende ärmliche Mikrofauna zu bestimmen:

Bolivina punctata d'Orb.	*Polystomella* sp.
Rotalia beccarii L.	*Spatangiden* Stacheln
Nonionina depressula W.-J.	*Ostracoden.*

In der Bohrung No. 3. ist der Schotter 1.75 m mächtig, darunter folgt eine wenig sandige Tonschicht, in 9 m Tiefe mit Lignit. In der Bohrung No. 4. ist die Schotterschicht nur mehr 0.1 m dünn, und das Lignitflöz, das in den Tiefen von 2.2—2.4 m kohlenschieferähnlich erscheint, liegt höher. Der Schlämmungsrest des Tones enthielt keine Mikrofauna-Überreste.

Das Profil No. II. zieht ungefähr 250 m weit von der Ostspitze der Insel zu Helemba und hier wurden 10 Bohrungen niedergeteuft, von denen No. 10 und No. 4 sofort in verwitterten Andesit-Agglomerat, No. 6., 3., 2., 1. und 7. erst durch dünner-dickeren Schotter in die Andesit-Agglomerat-Schicht gelangten. Die Bohrung No. 5. durchquerte eine 1.0 m dicke verwitterte Andesittuff-Lage und eröffnete einen graulichen, kalkig-sandigen Ton. Die Bohrung No. 8. erreichte nach einem 2.2 m mächtigen Schotter einen 2.3 m dicken kalkigen Ton, dann weiter unten eine graue Sandschicht, in der, in 7 m Tiefe, auch ein grauer Sandsteingrus vorkommt. In der Bohrung No. 9. schliesst die Schotterschicht — unter einem 2.0 m dicken Schotter — bis 6.0 m Tiefe drei, durchschnittlich etwa 0.3 m dicke gelblichgraue Sandschichten in sich. Unter diesen folgte ein 0.6 m mächtiger grauer Sand und eine Sandsteinschicht von 0.4 m. Dann lief der Bohrer von 7.0 bis 17.7 m in einem grauen, sandig-kalkigem Ton, der auch eine Sandsteinbank einschliesst. Zwischen der 8.5—10.4 m Tiefe dieses Tones kam untenstehende Fauna zum Vorschein:

Miliolina sp.	*Potamides* sp.
Lagena sp.	

Nach dem Material der Bohrproben konstruierte ich die zwei Profile. Die ältesten Bildungen der Profile sind die ärmliche, auf Brackwasser hinweisende Mikrofauna enthaltenden Oberoligozän-Schichten. Auch die, hier an zwei Stellen angebohrten, 20 cm dicken Lignitflözchen (Profil I. Bohrung No. 3., und 4.) entsprechen den Ligniten der Chattien-Bildungen des Szentendre—Visegráder Gebirges, die ebensogut am Rand des Börzsöny-, wie auch des Szentendre—Visegráder Gebirges in dünner, linsenförmiger Ausbildung aufzufinden sind. Der Lignitlagerung nach scheint die kattische Schichtreihe annähernd nach Norden einzufallen. Die kattischen Ablagerungen sind übrigens fast in ganzer Länge des Profils No. I. festzustellen, nur die in der Nähe des Südufers angelegte Bohrung erreichte sie nimmer. In dem Profil No. II. finden wir das Oberoligozän am südlichen Ufer, am nördlichen Ufer dagegen erscheint es in dem Bohrlich No. 5. unterhalb des Andesit-Agglomerats.

Von diesem ist nicht festzustellen — da die benachbarten Bohrungen des Profil nicht genug tief sind — ob die kattischen Schichten hier durch Verwerfung auf die Oberfläche gelangten, oder bloss als ungleich abradiertes Terrain aus dem Andesit-Agglomerat hervortauchen.

Über dem Oberoligozän liegt das eruptive Material des Mittleren Mediterran. Einen ähnlichen Fall beobachtete auch Dr. E. Noszky sen.* und schreibt in seinem angeführten Werk, dass bei Esztergom und Szob „die Andesite unmittelbar auf dem Oligozän lagern". Die Andesite sind tuffige Agglomerate, in denen mehrerlei Andesite zu finden sind und so wäre es mit Recht anzunehmen, dass wir es nicht mit einem einheitlichen Gestein, sondern mit ausgeschleudertem, lockerem, tuffigem Material, Lapillis und vulkanischen Schutt, das heisst mit einem Agglomerat zu tun haben. Da diese Bohrungen keine Kernbohrungen waren, kann man aus den Bohrproben natürlich keine positive Folgerungen ziehen. Andesitisches Ausbruchsmaterial ist nur in Profil No. II. zwischen den Bohrlöchern No. 1. und No. 2. zu beobachten, in der Gestalt eines aus dem Donauboden aufragenden Felsens. Den Grund des Flussbettes bildet meist grober, alluvialer Schotter, unter diesem liegt sandiges, toniges, eventuell linsenartig zwischengelagertes Flussgeröll, dem an einer Stelle auch (Profil No. I. nördliche Seite) eine Andesittrümmer enthaltende Schicht zwischengelagert ist.

* E. Noszky: Die Oligocän—Miocän Bildungen in dem NO Teile des Ungarischen Mittelgebirges: I. Oligocen. (Annales Musei Nat. Hung. vol. XXIV. p. 322. 1926.)

ADATOK A DÉLI ÉS ÉSZAKI BAKONY TRIÁSZ- ÉS KRÉTAKORI LERAKÓDÁSAINAK ISMERETÉHEZ.

(Jelentés az 1933—36. években végzett gyüjtési munkálatokról).

Irta: Kutassy Endre dr. †

Az 1933—36. évek közötti időben a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságának megbízásából módomban volt úgy a déli, mint az északi Bakony triasz- és krétaterületeit több ízben felkeresni, sztratigráfiai megfigyelések és őslénytani gyüjtések céljából. Megfigyeléseimet és gyüjtéseimet a déli Bakonyban Veszprém, Litér, Királyszentistván, Tótvázsony, Ajka, Csékút, Szőc, Öcs, Padrag, Sümeg, Tapolca, míg az északi Bakonyban Zirc, Csesznek, Ugod és Bakonykoppány vidékén végeztem és sikerült ezideig is nemcsak az ismeretes faunákat jelentékenyen gazdagítani, hanem több olyan vidékről, amelyet eddig teljesen kövületszegénynek ismertünk, olyan faunákat gyüjteni, amelyek a Bakonyra vonatkozó sztratigráfiai ismereteinket is jelentékenyen előbbre viszik.

Gyüjtéseimről és azok eredményeiről az alábbiakban számolok be.

Triasz. Bár Lóczy Lajos hatalmas Balaton-monografiájának első kötetében[1] a kötetnek közel egyharmad részét fordítja a triaszkori üledékek tárgyalására s az összes többi formációkra együttesen csak a kötet kétharmadrésze jut, hasonlóan a Paleontológiai Függelék kötetei közül is, három kötet foglalkozik a triász faunájával s csak egy a többi geológiai korokéval — mégis, amint már eddig gyüjtéseim is bizonyítják, meglehetősen távol állunk a triász faunájának pontos ismeretétől, sőt még sztratigráfiai téren is várhatunk ujdonságokat. Ez a megállapítás különösen a felső triászkori lerakódásokra érvényes és ott is első-

[1] Lóczi Lajos: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. (Balaton tud. tanulm. eredményei. I. k. 1. rész. I. szakasz, Budapest, 1913.)

sorban a két legnagyobb területet borító lerakódásra, a fődolomitra és a dachstein mészkőre.

A fődolomit faunáját mindmáig rendkívül kevéssé ismertük s míg a déli Bakonyból mindössze hat kövületlelőhely ismeretes meglehetősen gyér faunákkal, addig az északi Bakony fődolomit faunájából ezideig csak T o m o r I.[2] és J a s k ó S.[3] említ egy-két fajt. A bakonyi fődolomit üledékek túlnyomó része a nóri emelet lerakódása, raetiai emeletbe tartozó fődolomitot csak Sümeg környékéről ismerünk.[4] L a c z k ó D e z s ő a déli Bakonv geológiájának egyik legkiválóbb ismerője,[5] már hangoztatta azt a nézetét, amelyhez L ó c z y L a j o s is csatlakozott, hogy a bakonyi fődolomit ülepedése helyenként már a karni emelet felső részében megkezdődött, azonban a szintek elválasztása a kőzetek egyneműsége miatt kövületek nélkül teljesen lehetetlen — a kövületlelőhelyek pedig a fődolomit üledékekben meglehetősen ritkák. Gyüjtéseim során módomban van ezt a feltevést teljes mértékben megerősíteni, mivel egyes újabb lelőhelyekről a fődolomitból olyan kövületek kerültek elő, amelyek kétségtelenül a karni emeletre vallanak.

Előrebocsátom, hogy az itt közölt faunalisták még távolról sem merítik ki a gyüjtött fődolomit faunákat, mivel ebben az előzetes jelentésemben csak azokat a fajokat közlöm, amelyeknek meghatározása paleontológiai nézőpontból nem ütközött különösebb nehézségekbe.

Határozottan a *karni* emeletre mutató fődolomit faunát eddigi gyüjtéseim során négy helyről ismertem meg, a déli Bakonyból. Ezek a lelőhelyek a következők:

Ódörögd-puszta, Sümeg mellett, ahol a régi kőfejtőkből igen gazdag fauna gyüjthető. Leggyakoribb alakjai:

Megalodus carinthiacus H a u e r
Zygopleura Arpadis K i t t l
Zygopleura cf. *hybrida* M ü n s t.
Worthenia contabulata d a C o s t a.

Litér, Mogyoróshegy É-i oldala:

Megalodus carinthiacus H a u e r

[2] T o m o r - T h i r r i n g S.: A Bakony dudar-oszlopai „Sűrű" hegycsoportjának földtani és őslénytani leírása. (Doktori értekezés. 1934.)

[3] J a s k ó S.: A pápai Bakony földtani leírása. (Doktori értekezés. 1935.)

[4] L ó c z y L.: id. h. 185. old.

[5] L a c z k ó D e z s ő: Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása. (A Balaton tud. tanulm. eredményei. I. k. 1. rész: Geológiai stb. függelék, Budapest, 1911.)

Királyszentistván, 195 -ȯ- pontnál:

Megalodus carinthiacus Hauer
Cornucardia Hornigi Bittn.
Coelostylina sp.

Vilonya, Aszóvölgy:

Megalodus carinthiacus Hauer
Pecten cf. *subaliternicostatus* Bittn.

Mindezeken a lelőhelyeken a *Megalodus carinthiacus* Hauer töméntelen mennyiségben fordul elő, viszont a nagyobb *Megalodusok* vagy teljesen hiányzanak, vagy csak igen gyér maradványokkal szerepelnek. A *Megalodus carinthiacus* ezideig határozottan a legjobb szintjelzőnek bizonyult.[6] [7] Összes eddig ismert lelőhelyei felső karni korúak s vezérkövületként való felhasználását határozottan elősegíti igen könnyen felismerhető alakja is. Hasonlóan kétségtelen bizonyítéknak tekinthető a *Cornucardia Hornigi* Bittn. előfordulása, amely újabban a *M carinthiacussal* együtt a budai-hegység karni fődolomit rétegeiből is előkerült. A *M. carinthiacus* szintjelző fontosságát bizonyítja pl. az a tény is, hogy Sümeg felé közeledve, a lentebb említendő Sümeg—Tapolca közötti országút menti feltárásokban ennek a fajnak már nyomát sem találjuk.

A fődolomit üledékek legnagyobb része azonban a *nóri* emeletbe tartozik. Gyüjtéseim során módomban volt úgy a déli, mint az északi Bakonyban egynéhány teljesen új lelőhelyet találni, amelyek a nagyon gyér fődolomit faunára vonatkozó ismereteinket jelentősen bővítik.

A déli Bakonyban a veszprémi Séd patak völgyében találtam egy újabb lelőhelyre, amely fauna-gazdagság nézőpontjából vetekszik a közeli Aranyos-völgy híres lelőhelyével. Ez a lelőhely a kiskúti Sédvölgy, a Sashegy meredek sziklaoldalán. a második Kocsis-féle malommal szemben van. A vékony pados dolomitból a következő fauna került ki:

Megalodus hörnesi Frech., var. *elongata* Frech.
Megalodus hörnesi Frech., var. *bullata* Kok.
Megalodus seccoi Par.
Megalodus guembeli Stopp.
Megalodus complanatus Hörn.

Ezenkívül egyes padokban igen gyakoriak a *Gastropoda*-maradványok. A tipikus nóri fődolomit fauna legfőbb érdekessége a *M. hörnesi*

[6] Diener C.: *Lamellibranchiata triadica.* Foss. Cat. Pars. 19.
[7] Kutassy: *Lamellibranchiata triadica II.* *Foss.* Cat. Pars. 51.

F r e c h. var. *bullata* K o k. és a var. *elongata* F r e c h. fajok előfordulása, amelyeket ezideig a magyar faunában nem ismertünk, csupán az Alpok nóri fődolomitjából kerültek elő.

A második új lelőhely Tótvázsony község határában, a Hermannvölgyben van. A festői szépségű völgy telve van az oldalról lehullott fődolomit sziklatörmelékkel s ezeket az apró, mállott sziklatuskókat teljesen átszövik a Diploporák csövei. A kihullott *Diplopora*-csövek helyén 3—4 mm-es lyukak járják át meg át a kőzetet. A *Diploporák* tanulmányozása még a jövő részletes vizsgálatainak feladata lesz s azt hiszem, néhány új fajt is fog eredményezni. Az innen kikerült fauna a következő:

Gyroporella vesiculifera
Gryphoporella sp.
Myophoria vestita A l b.
Megalodus guembeli S t o p p.
Amauropsis papodensis K i t t l.
Tyrsoecus dolomiticus K i t t l.
Zygopleura arctecosta K i t t l.
Worthenia cf. *coronata* K l i p s t.

A fauna legjellemzőbb vonása a *Gyroporella* és *Gryphoporella* csöves algák jelenléte, melyek a déli Alpok nóri fődolomitjának jellemző alakjai.

A harmadik, igen érdekes faunát tartalmazó lelőhely az eddig még szintén ismeretlen Kapugödör nevű árok Öcs község közelében. Itt a fődolomit közvetlenül folytatódik a Fenyér hegy raetiai dachstein mészkövében s helyenként a nagy egyedszámban felhalmozott csigák és kagylók valóságos lumachellát alkotnak. Ezideig a következő fajokat határoztam meg:

Triadocidaris sp. ind.
Halorella pedeta B r o n n.
Waldheimia (Aulacothyris) sp.
Cardita cf. *pichleri* B i t t n.
Worthemia contabulata d a C o s t a
Purpuroidea cf. *ferenczii* K u t a s s y
Worthemia sp.

Rendkívül érdekes a *Triadocidaris* főszemölcsének jómegtartású lenyomata, mivel a fődolomitból még egyáltalán nem ismertünk *Cidaris*-maradványokat. A fauna nóri jellege világosan kifejezésre jut a *Halorella* előfordulása és a *W. contabulata* d a C o s t a tömeges fellépésében.

Végezetül jelentékeny fődolomit faunát sikerült gyüjtenem a déli Bakonyban, Sümeg vidékén. Az itt gyüjtött anyag két lelőhelyről származik:

Sümeg és Tapolca közötti út D-i oldalán lévő legelő apró murvagödreiben (a 108-as km kőnél):

Schafhäutlia mellingi Hauer
Lima sp. (nov. sp.)
Purpuroidea ferenczii Kutassy
Purpuroidea cf. *excelsior* Kok.
Zygopleura Arpadis Kittl
Stuorella cf. *convexa* Kutassy
Tripanostylus cf. *obliguus* Stopp.
Amauropsis hantkeni Kittl
Neritopsis sp.

Ugyanezen úton, a Lókútnál (Sümegtől 2 km-re Tapolca felé haladva):

Megalodus guembeli Stopp.
Myophoria inaeguicostata Klipst.
Perna sp.
Pleuromia loeschmanni Frech.
Macrodon rudis Stopp.
Modiola gracilis Klipst.
Neritopsis sp.
Worthenia oldae Stopp.

Ez a két sümegi fauna a nóri emeletre mutató alakokat foglal magában. Lóczy Lajos[8], amint leírásából kitűnik, ennek a helynek a közelében gyüjtött *Cardita austriaca* Hauer-t a fődolomitból. Eddigi gyüjtéseim során ezen a vidéken nem találtam meg ezt a jellemző *raetiai* fajt — talán a további gyüjtések során ez a kérdés is véglegesen tisztázódik. Ilyen módon Ódörögd-Puszta és Sümeg között pontosan ki lehetne mutatni a fődolomitban a karni-nóri és raetiai emeleteket.

Az északi Bakony, mint már említettem, jóformán teljesen ismeretlen fődolomit faunájából a következő lelőhelyekről gyüjtöttem:

Ugod (Durrogós-tető feletti legelő):

Megalodus hörnesi Frech.
Megalodus böckhi Hörn.
Megalodus trigueter Wulf. var. *acuminata* Frech
Megalodus trigueter Wulf. var. *dolomitica* Frech
Amauropsis cf. *hantkeni* Kittl

Ugod (Diós-major):

Megalodus hörnesi Frech
Megalodus trigueter Wulf. var. *dolomitica* Frech

Bakonykoppány (Gerence-patak Ny-i oldalán, az iparvasút bevágásában):

Megalodus cf. *hörnesi* Frech
Megalodus trigueter Wulf. var. *acuminata* Frech
Myophoria sp.
Tyrsoecus dolomiticus Kittl

[8] Lóczy Lajos: id. h. 186. old.

Ezek a fauna-listák az anyag paleontológiai feldolgozása folyamán természetesen még jelentékenyen bővülni fognak, mert itt nem sok értelme lenne felsorolni azokat a fajokat is, amelyek eddig erősen kétesnek, esetleg újnak bizonyultak. Az eddigiekből is levonhatjuk azt a következtetést, hogy a bakonyi karni és nóri fődolomit fauna némi kapcsolatban áll a Budai-hegységi fődolomit és a nóri dachstein-mészkő faunával, amire ezideig még nem igen volt pontosabb adatunk. Másik érdekessége az eddigi vizsgálatoknak, hogy a déli és északi Bakony fődolomit faunája teljesen egységes, fáciesbeli eltérésre egyáltalán nem mutat — szemben a raetiai dachsteini mészkő faunával, amelynek alapján jelentékeny fáciesbeli eltérésre következtethetünk.

A *raetiai* emelet faunája a Bakonyban határozottan gazdagabb a fődolomit faunájánál. A Bakonyi raeticum úgy a kösseni, mint a dachsteini fáciesben előfordul. Eddigi gyüjtéseim úgy a déli, mint északi Bakonyban a dachsteini fáciesben lerakódott üledékekre terjedtek ki.

A déli Bakonyban Szent Gál, Padrag és Szőcz vidékén gyüjtöttem. Ezeken a helyeken vöröses és szürke mészkőpadok és a közéjük települt kemény márgalemezek alkotják a raetiai emelet üledékeit. Határozott szabályszerűség a mészkő és márgarétegek váltakozásában egyáltalán nem mutatható ki. Ahol kövületek előfordulnak, ott mindkét kőzetféleségben egyaránt gyakoriak. Az egyes lelőhelyek faunája között lényegesebb eltérés nem mutatkozik. A dachsteinmészkő faunából ezideig a következő fajokat határoztam meg:

Szőcz; a Templom-hegyen, mészkő rétegekből:

Cardita austriaca Hauer
Cardita munita Stopp.
Cardita pauciradiata nov. sp.
Corbula alpina Winkl.
Corbula baconica nov. sp.
Placunopsis alpina Winkl.
Avicula falcata Stopp.
Gervilleia inflata Schafh.
Anatina praecursor Stopp.
Anatina (Mactra) securiformis Stopp.
Pleurophorus elongatus Stopp.
Pleurophorus subelongatus nov. sp.
Pecten hehlii d'Orb.
Plicatula archiaci Stopp.
Leda hungarica nov. sp.
Schizodus isosceles Stopp.
Nucula cf. *expansa* Wissm.
Turbo chamousetti Stopp.

Szőcz (Szőlőhegy, vékony lemezes márgáiból):

Cardita austriaca Hauer
Pecten hellii Emmr.
Pecten hehlii d'Orb.
Schizodus isosceles Stopp.
Promathildia hemes Stopp.

Szentgál, Baglyakő-puszta:

Cardita austriaca Hauer
Schizodus isosceles Stopp.
Szocyprina ewaldi Born.
Arca Azzarolae Stopp.
Macrodon rudis Stopp.
Avicula falcata Stopp.
Modiola faba Winkl.
Modiola minuta Goldf.
Pecten hehlii d'Orb.
Leda latissima nov. sp.
Dicerocardium lóczy nov. sp.

Szentgál (Sóspuszta):

Myophoria inflata Emmr.

Padrag (Fenyér-hegy):

Leda percaudata Stopp.
Cardita austriaca Hauer
Pecten hehlii d'Orb.
Promathildia hemes Stopp.

Meg kell még emlékeznem a Szentgál melletti Torkászó-völgyről, melynek hatalmas sziklatuskóiból igen szép telepes korállokat gyüjtöttem. Ugyanitt hatalmas Megalodontidák keresztmetszetei láthatók, amelyeket azonban nem lehet a kőzetből kiszabadítani.

A déli Bakony dachsteini mészkő-faunái határozottan délalpesi jellegűek. Feltűnő, hogy az eddigi gyüjtések során *brachyopodát* egyet sem találtam, természetesen nincs kizárva, hogy *brachyopodák* is éltek itt, de feltétlenül igen ritkák voltak, mert hiszen egyes kagylófajok számtalan példányban kerültek ki, tehát nem sok a valószínűsége annak, hogy a jövőben előkerülnének nagyobb számban *brachyopodák.* Másik feltűnő jelenség a *Megalodontidák* hiánya. Amint látjuk, eddig csak Szentgál vidékéről, két helyről ismerünk *Megalodontákat,* Lóczy Lajos is csak egyetlen bizonytalan maradványt említ Szőczről. Hasonlóan nem találunk brachyopodákat Lóczy Lajos fauna-listáiban sem.

Az északi Bakony dachsteinmészkő lerakódásai már petrográfiailag is jelentékenyen elütnek a déli Bakony dachsteinmészkövétől. Itt a dachsteinmészkő mint fehér, tömött, helyenként cukros szövetű kőzet jelenik meg, márgapadok nélkül. Az északi bakony fődolomitjából ezideig a következő helyekről gyüjtöttem:

Zircz (Czuha-völgy):

Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus guembeli Stopp.
Megalodus seccoi Par.

Megalodus complanatus Gümb. var. *dudarensis* Tomor.
Megalodus complanatus Gümb. var. *inflata* Tomor.

Csesznek (Várbükk É—K-i oldalán):

Megalodus mojsvári Hörn.
Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus baconicus nov. sp.
Megalodus elongatus nov. sp.
Megalodus hörnesi Frech. nov. var. *pachygaster*.
Worthenia sp.

Nagy-Esztergárról—Dudarra vezető útmenti kis kőfejtők:

Megalodus mojsvári Hörn. var. *incisa* Frech.
Megalodus cf. *gryphoides* Gümb.
Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus complanatus Gümb. var. *dudarensis* Tomor.
Megalodus complanatus Gümb. var. *inflata* Tomor.

Ezeken a helyeken kívül érdekes előfordulást találunk még Jákón, ahol a falu végén egyetlen hatalmas dachsteinmészkőtömb bukkan fel, hatalmas Megalodonta keresztmetszetekkel telve. Ugodon a Dunántúli Kőipar R. T. nagy kőbányája tárja fel a *raetiai dachstein*-mészkövet, itt azonban csak keresztmetszeteket találtam a mállott tuskók felületén. A *Megalodus mojsvári* Hörn és a var. *incisa* Frech előfordulása kétségtelen bizonysága az üledék raetiai korának. A gyakori *Megalodus complanatus* és a *guembeli* is eltérést mutat nagyság nézőpontjából a nóri fődolomit azonos fajtáival szemben.

Mindezekből kitünik, hogy a petrográfiai fáciesben való eltérésen kívül határozott fácies eltérés mutatkozik a faunában is. Míg a déli Bakonyban a *Megalodontiák* igen ritkák s a fauna fajokban gazdag — addig az északi Bakony dachsteinmészkő üledékeiben jóformán csak *Megalodontákat* találunk s a fauna fajban szegény, de egyedekben annál gazdagabb. Ez a tényekkel alátámasztott megállapítás teljes mértékben bizonyítja Lóczy igazgató úr felfogásának jogosultságát, aki szerint az északi és déli Bakony dachsteinmészkő üledékei eltérő fáciesviszonyok között létrejött lerakódások[9] s míg a déli Bakony dachsteinmészkő faunája inkább a déli Alpok — addig az északi Bakony raeticuma az északi Alpok hasonló üledékeihez kapcsolódik szorosabban. A fauna részletes feldolgozása ezt a tényt még jobban fogja támogatni.

[9] ifj. Lóczy Lajos: Újabb mikrotektonikai kutatásaim a Balaton-felvidéken. (Székfoglaló előadás a Szt. István Akadémia 1937. ápr. 9.-i ülésén.)

Kréta. Feladatom másik része az ajka—csingervölgyi—úrkúti—csékúti krétarétegek tanulmányozása volt. Bár megbízatásom csak a déli bakonyi említett krétakerület tanulmányozására szólott, triaszkori gyüjtéseimmel kapcsolatban módomban volt az északi Bakonyban Sümeg és Ugod vidékének krétarétegeit is összehasonlítani a déli Bakony megfelelő emeleteivel és az említett helyek faunájából is gyüjtöttem néhány alakot.

Az ajka—csingervölgyi krétarétegek tanulmányozása már az 1860-as években elkezdődött. Bár Hantken Miksa[10],[11] és Böckh János[12] már az 1875—78. évek között foglalkoztak az ajkavidéki krétalerakódásokkal és már akkor megállapították, hogy azok jól tagolhatók és kövületekben gazdagok, mégis mindmáig semmi irodalmi adat nem ismerteti részletesen az ajkai krétafaunát, kivéve Tausch[13] munkáját, aki azonban kizárólag csak a széntartalmú sorozat faunájával foglalkozott. Lóczy Lajos[14] a „Balaton monográfia" idevonatkozó részében szintén csak a már említett szerzőktől ismertetett faunát sorolja fel. Sztratigráfiai nézőpontból értékes adatokat tartalmaz Rozlozsnik Pál[15] felvételi jelentése, a faunára vonatkozólag azonban itt sem találunk újabb adatokat. Mivel úgy a m. kir. Földtani Intézet, mint a M. Tud. Akadémia megbízásából három egymásután következő évben módomban volt az ajkavidéki alsó- és felső krétarétegek faunájának begyüjtése és tanulmányozása, a közeljövőben módomban lesz erről a rétegsorról egy nagyobb munkában beszámolni.* Addig is ezideig folytatott kövület-feldolgozásom alapján a következő megállapításaimat közölhetem:

Az ajkavidéki krétarétegek, mint az irodalmi adatok alapján tudjuk, három részre oszthatók fel:

I. alsó. tisztán tengeri-mészkő csoport,

II. édes- és brakkvizi csoport a széntelepekkel,

[10] Hantken Miksa: A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. Budapest, 1878.

[11] Hantken Miksa: Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. k. 1875.)

[12] Böckh J.: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. k. 1874.)

[13] Tausch L.: Über die nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales. (Abhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. VII. Wien, 1886,)

[14] Lóczy Lajos id. mű 197—209. oldal.

[15] Rozlozsnik Pál: Adatok Ajka vidékének geológiájához. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése. 1920—23.)

* Fájdalom Kutassy óhajtása nem válhatott valóra, mert a kérlelhetetlen végzet közben elragadta őt az élők sorából. (A szerk.)

III. fedő, tisztán tengeri agyagos-márgás és Hippurit mészkőből álló csoport.

Az alsó tengeri csoport üledékei kizárólag mészkőből állanak, melynek padjai között helyenként agyagosabb-márgásabb csíkok is településnek. A kövületek úgy a tiszta mészkőben, mint a közbetelepült márgás részeken igen gyakoriak s főleg *Lithiotis Toucasia* és *Radiolites* kagylók, valamint *Neriea* és „*Globiconcha*" csigák fordulnak elő töméntelen mennyiségben. Hantken a kövületek eloszlásában szabályosságot vélt felfedezni s szerinte a legalsó tag a Radiolites-es, középső a Lithiotis tartalmú, míg a felső a „*Globiconchás*" réteg lenne. Lóczy Lajos már nem állapít meg ilyen szabályosságot a rétegek egymásutánjában. Én magam teljes mértékben ez utóbbi felfogáshoz csatlakozom, amennyiben különösen a Felső-Csingervölgy nagy kőfejtőiben bárhol megállapíthatjuk, hogy a *Lithiotisok* nemcsak a legalsó szintben találhatók, hanem a Nerineás-Radioliteses rétegekkel váltakoznak, hasonlóan a Radiolitesek sincsenek egy határozott szinthez kötve, bár helyenként csaknem tisztán Radiolitesekből álló padokat is találunk. Rozlozsnik Pál[16] annyiban csatlakozik Hantken felfogásához, hogy szerinte is a „*Globiconchás*" mészkő lenne az alsó kréta legfelső tagja. A Felső-Csingervölgy nagy mészkőfejtőiben tényleg ez is a helyzet, ahol azonban úgy látszik az erózió eltávolította a magasabb padokat. Én ugyanis Úrkút község D-i végénél a Mangánmosó melletti hatalmas kőfejtőben a *Nerineás*-„*Globiconchás*" pad felett még több méter vastagságú *Lithiotisos* és *Nerineás* padot találtam, ami azt bizonyítja, hogy a *Globiconchás* padot sem tekinthetjük határozott legmagasabb szintnek. Ugyanebben a kőfejtőben lép fel egy sajátságos pad, amelyet ezideig nem ismertünk. Egy igen kemény, érdes mészkőpad telve van apró Radiolitesekkel és *Crinoidea* nyéltagokkal. Kövületek csak a kimállott felületen jelentkeznek, maga a friss kőzet teljesen egyneműnek látszik. Mindezekből kitűnik, hogy az ajkavidéki krétarétegek alsó tengeri sorozatában határozott rétegsort nem állapíthatunk meg, hanem az egész csoport egyetlen periodus üledéke, melynek padjaiban felváltva hol ez, hol az az állatcsoport játszott fontosabb szerepet a fácies változásoknak megfelelően.

Az alsó tengeri mészkősorozat faunája az összes lelőhelyeken általában hasonló, a fauna részletes feldolgozása után fajokban is meglehetősen gazdagnak bizonyult. Különösen a Nerineák igen változatosak. A legtöbb kövületet a már említett Felső-Csingervölgyi kőfejtőkben,

[16] Rozlozsnik Pál id. mű. 83. oldal.

Úrkút község D-i végével szemben és az úrkúti Ördögárokban gyüjtöttem, ahol a völgyzáró gát építésével kapcsolatban az utolsó években több új feltárást nyitottak. Meglepően szép fauna került ki Kislőd vidékéről, a Csalányos-völgyből, ahonnan addig még egyetlen fajt sem ismertünk. Itt főleg az óriás méretű Nerineák uralkodnak. Hantken Miksa a rétegcsoport korát a benne tömegesen előforduló Requienidák alapján alsó krétában jelölte meg, hasonlóan foglalt állást már előzőleg Hauer[17] is, aki az ajkai alsó krétát a zirci urgon fáciesű krétaüledékekkel azonosította. Hantken fauna-listája azonban, amelyet Lóczy L. is átvett, a pontosabb szintre vonatkozólag nem sokat árul el. Szerinte az ajkai alsó kréta fajai a következők: *Reguienia Lonsdalei* d'Orb; *Sphaerulites* cf. *neocomiensis* d'Orb; *Radiolites styriacus* Zitt. és „*Globiconcha*" *baconica* Hantk. Ezek közül tehát csak három fajt használhatnánk fel a szint megállapításánál. Ezek közül a *Reguienia Lonsdalei* d'Orb. elnevezés azonban semmit sem mond, mert ez a régi név magábanfoglalja a *Toncasia carinata* Math; *T. lonsdalei* d'Orb. és a *T. toncasiana* d'Orb. fajokat, melyek közül pl. a legutolsó a turonra vall.[18] A másik faj, *Radiolites styriacus* Litt. szintén nem fordulhat itt elő, hiszen ez az alak tudvalevőleg a senonban élt. A Hantken-féle *Globiconchával* kapcsolatban is szükséges néhány megjegyzést tenni. Ezt az alakot, ami egyes szintekben, mint már említettem, igen gyakori, Hantken[19] „*Globiconcha baconica*" néven említi. A nevezett fajból számos példányt gyüjtöttem és arra a meglepő megállapításra jutottam, hogy a kérdéses alak nem is tartozhatik a *Globiconcha* génuszba, márcsak alakjánál fogva sem, azonkívül azért sem, mert orsóját három redő díszíti, holott a *Globiconcha* orsója teljesen síma, így tehát nem is az *Actaeonidae*, hanem az *Actaeonellidae* család egyik alakjáról lehet szó. Ennyit szükségesnek tartottam már most leszögezni. A részletes rendszertani helyzet megállapítását annak idején ajkai munkám paleontológiai részében fogom közölni.

A gyüjtöttem fauna alakjai közül előzetesen meghatároztam néhány jellemző alakot, amelyek az alsó tengeri csoport üledékeiben leggyakoribbak.

A felső csingervölgyi és úrkúti lelőhelyek legjellemzőbb alakjai a következők:

[17] Hauer F.: Über die Petrefacten d. Kreideformation des Bakonyer Waldes. (Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. Bd. XLIV. 1862. Math. Naturw. Kl.)
[18] Kutassy: Pachyodonta mesozoica. Foss. Cat. Pars. 68. 99. old.
[19] Hantken: Déli Bakony. 455. oldal, XVIII. tábla, 3a-b. ábra.

Toucasia carinata M a t h.
Agria blumenbachi S t u d.
Radiolites ajkaensis nov. sp.
Pecten (Neithea) multicostata nov. sp.
Nerinea gigantea d'O r b.
Nerine vogtiana d e M o r t.
Dizioptyxis cognandi d' O r b.

Kislőd (Csalányos-völgy):

Toucasia carinata M a t h.
Pecten (Neithea) multicostata nov. sp.
Nerinea gigantea.

Ez a fauna-lista csupán a fauna legközönségesebb fajait foglalja magában, amely fajok rendkívül nagy számban szerepelnek — ezenkívül azonban még igen gazdag a fauna főleg *Nerinea* és *Cerithium* fajokban, amelyek között igen valószínű sok új faj is van.

Őslénytani nézőpontból különös érdekessége a faunának az új *Radiolites* faj előfordulása. A *Radioliteseket* ugyanis ezideig kizárólag csak a cenomantól kezdve ismertük, mindössze egyetlen fajuk fordul elő az albienben, az amerikai krétában.[20] Az itt előforduló alak úgy héjfelépítése, mint belső szerkezete alapján kétségkívül a *Radiolitesek* közé sorolandó s ilyenmódon ez a faj a legősibb eddig ismert *Radiolites*. Ez az az igen gyakori alak, amelyet H a n t k e n *Radiolites styriacus* Z i t t.-nek határozott meg.

Sztratigráfiai nézőpontból a fauna alapján igen nehéz végleges következtetést levonni. A *Toucasia* és *Agria* fajok egyáltalán előfordulnak a barrémiumban és aptiumban, míg pl. a *Nerinea gigantea* d' O r b C h a p e r szerint határozottan a felső barrémium jellemző alakja.

Az északi Bakony *Reguieniás* mészkő kifejlődésével legújabban t e l e g d i R o t h K á r o l y[21] és N o s z k y J e n ő[22] foglalkoztak. A hasonlóan urgontípusú *Reguieniás* mészkövet t. R o t h az aptiumba helyezi, mivel felfogása szerint V a d á s z[23] vizsgálataira támaszkodva kimutatható, hogy a barrémiumi periodusban az északi Bakony területén szárazulat volt, amely időben bauxit képződött. V a d á s z adatai szerint az északi Bakonyban a bauxit közvetlen fedőjéből felső barrémium

[20] K ü h n O. : Rudistae. Foss. Cat. Pars. 54.

[21] t e l e g d i R o t h K á r o l y d r.: Adatok az északi Bakony és a magyar középső tömeg fiatal mezozoos fejlődéstörténetéhez. (Magy. Tud. Akadémia Math. és Term. tud. Ért. LII. k. 1936.)

[22] i f j. N o s z k y J e n ő d r. : Adatok az északi Bakony krétaképződményeinek ismeretéhez. (Földtani Közlöny, LXIV. k. 1934.)

[23] V a d á s z E. : A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora. (Bányászati és Kohászati Lapok, LVIII. évf. 1935.)

és legalsó aptiumra valló csigák kerültek elő és ezekre a rétegekre település az északi Bakony *Reguieniás* mészköve, amelynek geológiai korát ilyen módon teljes joggal az aptiumban állapították meg. A bauxitot az ajkai szénterületen is megtalálták a felső krétakori széntartalmú csoport fekvőjében, ezen a területen azonban még sehol sem észlelték, hogy a bauxitra közvetlenül a Reguieniás mészkőcsoport települt volna, mert itt a bauxit felett a felső krétakori széntelepek fekvőagyagja következik. Az analógia alapján legnagyobb a valószínűsége annak, hogy az ajkai alsó tengeri mészkőcsoportot is az aptienbe kell helyeznünk, végleges következtetést azonban szerintem majd csak a fauna részletes paleontoalsó tengeri mészkőcsoportot is az aptiumba kell helyeznünk, végleges nyíték szól a fauna felső barrémiumi kora mellett is.

A következő tag az édes és brakkvizi széntartalmú rétegcsoport, amely különösen gazdag *Pyrgulifera* faunája révén világszerte ismeretes. Bár ezt a *Pyrgulifera* faunát mint már említettem, T a u s c h is részletesen ismertette, mégis e téren is érdekes paleontológiai ujdonságokat várhatunk. Az ajkai szénterületen ugyanis jóformán az összes telepek fekvő és fedő szénpaláiban és agyagjaiban előfordulnak a *Pyrguliferák* több-kevesebb mennyiségben s itt általában a T a u s c h-tól már ismertetett fajokat találjuk. A nyugati szénmező I. telepének közvetlen fekvőjét alkotó szénpala- és agyagrétegekből azonban C z e k e l i u s G ü n t h e r bányaigazgató úr szívessége folytán olyan nagytermetű Pyrguliferák kerültek kezeimhez, amelyek az eddig ismert fajoktól teljesen elütnek.

A széntartalmú csoport fedőjében, mint már H a n t k e n megállapította, agyagos márga, majd márgás mészkő települ. H a n t k e n az agyagos márgarétegekből sorol fel egy kisebb gosau típusú faunát, a márgás mészkőből csak a *Lima marticensis* d' O r b. fajt említi. Ez a márgás mészkő Felső-Csingervölgyben a vasúti vonal mellett jó feltárásban található meg, a 61-es számú vasúti jelzőoszlop mellett. Ebből a feltárásból a következő fajokat határoztam meg:

Lima marticensis d' O r b. (rendkívül gyakori).
Pecten (Neithea) guadricostatus S o w.
Pecten occultestriatus L i t t.
Exogyra matheromiana d' O r b.
Anomia semiglobosa G e i n.

Ez a fauna csaknem egyező az agyagos márga faunájával, geológiai kora tehát azonos. Ugyanezen a helyen a márgás mészkő felett közvetlenül megtaláljuk a *Hippurites* mészkövet is.

Míg a *Hippurites* mészkő helyzete felett régebben sokat vitatkoztak, ma már egyáltalán nem kétséges, hogy ez a mészkő az ajkai kréta-

sorozat legmagasabb tagja. Ezt több felszíni kibúvás, valamint földalatti feltárás is bizonyítja.[24]

A *Hippurites* mészkő sztratigráfiai helyzetét azonban mindezideig nem sikerült kövületekkel bizonyítani. Lóczy L. *H. cornuvaccimus* Bronn-t említ, Hantken alapján. Abban az időben azonban a *Hippuritesek* fajfogalma még nem volt teljesen tisztázva. A már említett felső Csingervölgy-i feltárásban sikerült egy *Hippurites* töredéket találnom, amely azonban sajnos faji meghatározásra alkalmatlan. Annál szerencsésebb volt azonban gyüjtésem a Csékút melletti Gyűrhegyen, ahol az új kőfejtőgödrökben meglepően gazdag Hippurita faunát találtam. Eddigi vizsgálataim során innen a következő fajokat határoztam meg:

Hippurites (Orbignya) collicatus Woodw.
Hippurites (Vaccinites) chaperi Douv.
Hippurites (Vaccinites) sulcatus Defr.
Hippurites (Vaccinites) taburni Guise.

Mindezen fajok kizárólag a senoni emeletben fordulnak elő s így kétségtelenül eldöntik azt is, hogy a fekvőben lévő széntartalmú csoport és a tengeri márgacsoport, amint ezt már Rozlozsnik Pál is feltételezte, a turóni emeletben rakódott le.

Ilyen módon tehát az ajkai krétaképződmények legmélyebb ismert tagját a barrémium-aptiumi emeletben leülepedett tengeri mészkőcsoport adja, — míg a következő tag már a turóni emelet üledéke s a sorozatot fedő Hippurites mészkő pedig a senonban rakódott le. Az ajkai szénterületen tehát az albium és a cenoman üledékei hiányoznak. Hogy ebben az időszakban szárazulat volt-e, vagy pedig a lerakódott tengeri üledékek a felső kréta ülepedése előtti szárazföldi periodusban letarolódtak — arra nem adhatunk biztos választ. Mindenesetre az utóbbi feltevés mellett szól az a körülmény, hogy Rozlozsnik Pál az Ármin-akna zsompjából kiinduló kővágatban a felső kréta bázisán fehér breccsás kőzetet észlelt.

Az ajkavidéki Hippurites mészkő faunájának megismerése egyben bizonyítékát adja id. Lóczy Lajos feltevésének is, hogy a sümegi és a Jákó—Polány vidéki felső krétasorozat az ajkai kréta fedőjébe illik, mivel azokon a vidékeken az ajkaival azonos faunákat mutató Hippurites mészkőüledékek fedőjében még magasabb tengeri márgás tagok is előfordulnak.

[24] Rozlozsnik Pál: id. h. 86. oldal.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER TRIAS- UND KREIDE-ABLAGERUNGEN DES SÜDLICHEN UND NÖRDLICHEN BAKONY

(Bericht über die Sammlungsarbeiten der Jahre 1933–36.)

Von Dr. E. Kutassy. †

(Auszug des ungarischen Textes.)

Im Auftrag der Direktion der kgl. ung. Geologischen Anstalt hatte ich während der Jahre 1933—1936 mehrmals Gelegenheit, die Trias- und Kreidegebiete des südlichen und nördlichen Bakony aufzusuchen, um dort stratigraphische Studien zu machen und paläontologisches Material zu sammeln. Meine Studien- und Sammelreisen machte ich in der Umgebung der Ortschaften Veszprém, Litér, Királyszentiván, Tótvázsony, Ajka, Csékút, Szőc, Öcs, Padrag, Sümeg und Tapolca in dem S-lichen und in der Umgebung von Zirc, Csesznek, Ugod, und Bakonykoppány im N-lichen Bakonygebirge. So glückte es mir nicht nur die bereits bekannten Faunen bedeutend zu erweitern, sondern auch in den bisher als sehr Versteinerungsarm bezeichneten Gegenden Faunen zu sammeln, die auf unsere Kentnisse über die stratigraphischen Verhältnisse des Bakonygebirges fördernd wirkten.

Über die Sammelreisen und deren Ergebnisse werde ich nachfolgend einen kurzen Bericht erstatten.

Trias: Obwohl in der ausführlichen Monographie des Balatonseegebietes von L. v. Lóczy sen.[1] nahe ein Drittel des ersten Bandes der Diskussion triassischer Ablagerungen gewidmet ist und für die anderen Formationen nur zwei Drittel übrig blieben, sowie auch im paläontologischen Nachtrag von vier Bänden drei die triassische und nur einer die

[1] L. v. Lóczy sen.: Die geologischen Formationen des Plattenseegebietes und deren regionale Tektonik. (Resultate d. wissenschaftl. Erforschungen des Balatonsees. I. Band, 1. Teil, Abt. I. Budapest, 1913.)

Fauna anderer Formationen behandelt, sind wir — wie das durch meine bisherigen Sammlungen bewiesen wird — noch sehr weit von einer exakten Kenntnis der Fauna des Trias-Alters. Sogar in stratigraphischer Hinsicht können wir Neuheiten erwarten. Diese Behauptung gilt für die obertriassischen Ablagerungen, insbesondere für den das grösste Gebiet bedeckenden Hauptdolomit und Dachsteinkalk.

Die Fauna des Hauptdolomits war bisher nur sehr wenig erschlossen. Aus dem S-lichen Bakony waren uns sechs Fossilienfundorte mit sehr spärlicher Fauna bekannt, während aus dem Hauptdolomit des N-lichen Bakony nur S. Tomor[2] und A. Jaskó[3] solche erwähnen. Der grösste Teil der bakonyer Hauptdolomit-Ablagerungen gehört der norischen Stufe an, rhätischer Hauptdolomit ist nur aus der Umgebung von Sümeg bekannt.[4] Einer der ersten Kenner der Geologie des S-lichen Bakonygebirges, D. Laczkó[5] sprach die Ansicht aus, dass die Sedimentation des Hauptdolomits stellenweise schon im oberen Teil der karnischen Stufe begann, dass aber eine Trennung der verschiedenen fossilfreien Stufen wegen der Einheitlichkeit des Gesteins unmöglich ist. Dieser Ansicht hat sich später auch L. v. Lóczy sen. angeschlossen.

Anlässlich meiner Sammelarbeit konnte ich diese Annahme vollends bestätigen, da aus den neueren Fundstellen des Hauptdolomits Versteinerungen hervorkamen, die zweifelsohne auf die karnische Stufe hinweisen.

Doch sei erwähnt, dass die hier mitgeteilten Faunenlisten die gesammelten Hauptdolomit-Faunen keineswegs erschöpfen, da in diesem vorläufigen Bericht nur diejenigen Arten aufgezählt werden, deren Bestimmung vom paläontologischen Standpunkte aus keine Schwierigkeiten verursachte.

Ausgesprochen auf die karnische Stufe hinweisende Faunen habe ich während meiner bisherigen Sammelarbeiten von vier Stellen im südlichen Bakony kennengelernt. Diese Fundorte sind:

[2] J. Tomor-Thirring: Die geologische und paläontologische Beschreibung der „Sürü" Gebirgsgruppe des Bakonygebirges bei Dudor und Oszlop. (Nur ungarisch. — Dissertation, 1934.)

[3] A. Jaskó: A pápai-Bakony földtani leírása. (Die geologische Beschreibung des Bakonygebirges bei Pápa. — Resumé. — Dissertation, 1935.)

[4] L. v. Lóczy: Loc. cit. p. 185.

[5] D. Laczkó: Die geologischen Verhältnisse von Veszprém und seiner weiteren Umgebung. (Resultate d. wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. I. Bd., 1. Teil: Geologisches, etc. Supplement. Budapest, 1911.)

Ódörögd-puszta, neben Sümeg. In den alten Steinbrüchen kann man sehr reiche Faunen sammeln. Die häufigsten Arten sind:

Megalodus carinthiacus Hauer	*Zygopleura* cf. *hybrida* Münst.
Zygopleura Arpadis Kittl	*Worthenia contabulata* da Costa.

Litér, N-liche Seite des Mogyorós-Berges:

Megalodus carinthiacus Hauer

Királyszentistván, bei Kote 195:

Megalodus carinthiacus Hauer	*Coelostylina* sp.
Cornucardia Hornigi Bittn.	

Vilonya, Aszó-Tal:

Megalodus carinthiacus Hauer	*Pecten* cf. *subalternicostatus* Bittn.

An all diesen Fundorten kommt *Megalodus carinthiacus* Hauer. in ungeheuren Mengen vor, die grösseren Megalodus-Arten dagegen fehlen entweder völlig, oder sind nur durch spärliche Reste vertreten. *Megalodus carinthiacus* hat sich bisher als das beste Leitfossil bewiesen.[6] [7] Die bisher bekannten Fundstellen sind alle von oberkarnischem Alter, wobei die Brauchbarkeit als Leitfossil gewiss auch durch die leicht erkennbare Form begünstigt wird. Als gleichfalls zweifelloser Beweis kann das Vorkommen der *Cornucardia hornigi* Bittn. gelten, die neuerlich zusammen mit *M. carinthiacus* auch in dem karnischen Hauptdolomit des Budaer Gebirges vorgefunden wurde. Die altersbestimmende Wichtigkeit des *M. carinthiacus* wird z. B. auch bewiesen, indem in den Aufschlüssen entlang der zu erwähnenden Landstrasse zwischen Sümeg und Tapolcza (Sümeg zu) diese Art nicht einmal in Spuren mehr vorzufinden ist.

Der grösste Teil der Hauptdolomit-Ablagerungen gehört aber in die norische Stufe. Während meiner Sammelarbeiten hatte ich das Glück, so im N-lichen, wie im S-lichen Bakony einige ganz neue, unsere auf die sehr spärlichen Hauptdolomit-Faunen bezüglichen Kenntnisse bedeutend erweiterende Fundorte zu entdecken

Im S-lichen Bakony entdeckte ich in dem Séd-Tale bei Veszprém eine neue Fundstelle, die im Faunenreichtum mit dem berühmten Fundort des in der Nähe liegenden Aranyos-Tales gleich zu stehen kommt. Diese Fundstelle liegt an der steilen Felswand des Sas-Berges in dem

[6] C. Diener: Lamellibranchata triadica. Foss. Cat. Pars 19.
[7] A. Kutassy: Lamellibranchiata triadica II. Foss. Cat. Pars 51.

Séd-Tale von Kiskut, gegenüber der zweiten Kocsis'schen Mühle. Aus dem dünnbankig abgesonderten Dolomit kam folgende Fauna hervor:

Megalodus hörnesi Frech var. *elongata* Frech
Megalodus hörnesi Frech var. *bullata* Koch
Megalodus seccoi Par.
Megalodus guembeli Stopp.
Megalodus complanatus Hörn.

Ausserdem findet man in einigen Bänken oft Gastropoden-Reste. Am interessantesten ist in dieser typisch norischen Hauptdolomit-Fauna das Vorkommen der Arten *M. hörnesi Frech.* var. *bullata* Koch. und var. *elongata Frech.*, die bisher nur aus dem alpinen norischen Hauptdolomit hervorkamen, in Ungarn jedoch unbekannt waren.

Das zweite neue Vorkommen liegt in der Umgebung der Gemeinde Tótvázsony im Hermann-Tal. Das malerische Tal ist voll mit den von den Hängen abgetragenen Hauptdolomit-Felstrümmern und die kleinen, verwitterten Felsblöcke sind gänzlich von den Röhren der Diploporen durchsponnen. An den Stellen der ausgewitterten Diploporen-Röhren durchdringen 3—4 mm weite Löcher das Gestein. Die Untersuchung der Diploporen ist die Aufgabe der zukünftlichen ausführlichen Studien und wird meines Erachtens nach auch einige neue Arten ergeben. Die von hier herausgekommene Fauna ist:

Gyroporella vesiculifera
Gryphoporella sp.
Myophoria vestita Alb.
Megalodus guembeli Stopp.
Amauropsis papodensis Kittl
Tyrsoecus dolomiticus Kittl
Zygopleura arctecosta Kittl
Worthenia cf. *coronata* Klipst.

Das charakteristische Merkmal der Fauna ist die Anwesenheit der Röhrenalgen *Gyroporella* und *Gryphoporella,* die kennzeichnenden Arten des norischen Hauptdolomits der südlichen Alpen.

Das dritte, eine sehr interessante Fauna besitzende Vorkommen ist der bisher gleichfalls unbekannte Graben Kapugödör in der Nähe der Gemeinde Öcs. Hier setzt sich der Hauptdolomit unmittelbar in den rhätischen Dachsteinkalk des Fenyér-Berges fort. Stellenweise bilden die in grosser Zahl angehäuften Muscheln und Schnecken eine wahre Lumachelle. Bisher habe ich die folgenden Arten bestimmt:

Triadocidaris sp. ind.
Halorella pedeta Bronn.
Waldheimia (Aulacothyris) sp.
Cardita cf. *pichleri* Bittn.
Worthemia contabulata da Costa.
Purpuroidea cf. *ferenczii* Kutassy
Worthenia sp.

Sehr interessant ist der wohlerhaltene Abdruck der Hauptwarze von *Triadocidaris*, da uns bisher aus dem Hauptdolomit überhaupt keine Cidaris-Reste bekannt waren. Der norische Charakter der Fauna wird durch das Vorkommen der *Halorella* und durch das massenhafte Auftreten der *W. contabulata* da Costa deutlich ausgeprägt.

Schliesslich gelang es mir auch in dem S-lichen Bakony-Gebirge, in der Umgebung von Sümeg eine bedeutende Hauptdolomit-Fauna zu sammeln. Das hier gesammelte Material stammt von zwei Stellen. In den kleinen Schottergruben der S-lich von der Strasse zwischen Sümeg und Tapolca liegenden Weide (bei dem 108. Kilometerstein) kommen folgende Arten vor:

Schafhäutlia mellingi Hauer
Lima sp. (nov. sp.)
Purpuroidea ferenczii Kutassy
Purpuroidea cf. *excelsior* Kok.
Zygopleura arpadis Kittl
Stuorella cf. *convexa* Kutassy.
Tripanostylus cf. *obliquus* Stopp.
Amauropsis hantkeni Kittl.
Neritopsis sp.

An derselben Strasse bei dem Ló-kút (2 km weit von Sümeg, Tapolca zu) fand ich:

Megalodus guembeli Stopp.
Myophoria inaequicostata Klipst.
Perna sp.
Pleuromia loeschmanni Frech
Macrodon rudis Klipst.
Modiola gracilis Klipst.
Neritopsis sp.
Worthenia oldae Stopp.

Diese beiden Faunen von Sümeg enthalten also auf die norische Stufe hinwesende Formen. Wie aus der Beschreibung von L. v. Lóczy[8] hervorgeht, sammelte er in der Nähe dieser Stelle *Cardita austriaca* Hauer. aus dem Hauptdolomit. Diese für die rhätische Stufe kennzeichnende Art habe ich in dieser Gegend während meiner bisherigen Sammelarbeiten noch nicht gefunden; vielleicht wird weiteres Sammeln auch diese Frage endgültig klären. Auf diese Weise könnte man nämlich im Hauptdolomit zwischen Ódörögd-Puszta und Sümeg die karnischen, norischen und rhätischen Stufen genau nachweisen.

Die Hauptdolomit-Fauna des N-lichen Bakony-Gebirges, welche, wie ich vorher erwähnte, fast unbekannt war, habe ich an folgenden Stellen eingesammelt:

[8] L. v. Lóczy: Loc. cit. p. 186.

Ugod (Weide über dem Durrogós-Gipfel):

Megalodus hörnesi Frech
Megalodus böckhi Hörn.
Megalodus triqueter Wulf. var. *acuminata* Frech
Megalodus triqueter Wulf. var. *dolomitica* Frech
Amauropsis cf. *hantkeni* Kittl

Ugod (Meierhof Diós):

Megalodus hörnesi Frech
Megalodus triqueter Wulf. var. *dolomitica* Frech

Bakonykoppány (in dem Einschnitte der Gewerbebahn, an der W-lichen Seite des Gerence-Baches):

Megalodus cf. *hörnesi* Frech
Megalodus triqueter Wulf. var. *acuminata* Frech
Myophoria sp.
Tyrsoecus dolomiticus Kittl

Diese Fauna-Aufzählungen werden im Laufe der paläontologischen Bearbeitung selbstverständlich erheblich erweitert werden. Hier hätte es keinen Sinn Arten aufzuzählen, die bisher fraglich oder gar ganz neu sind. Auch aus den bisherigen Erfahrungen können wir aber darauf schliessen dass die norischen und karnischen Hauptdolomit-Faunen des Bakony-Gebirges in gewissem Zusammenhang mit den Hauptdolomit- und norischen Dachsteinkalk-Faunen des Budaer-Gebirges stehen. In dieser Beziehung haben wir bisher keinen sicheren Anhaltspunkt gehabt. Ein anderes interessantes Ergebnis der bisherigen Untersuchungen ist, dass die Hauptdolomit-Faunen des S-lichen und des N-lichen Bakony ganz einheitlich sind und keine Faziesdifferenzen aufweisen, wogegen man auf Grund der rhätischen Dachsteinkalk-Faunen auf bedeutende Fazies-Unterschiede folgern kann.

Viel reicher als die Hauptdolomit-Fauna ist aber die Fauna der rhätischen Stufe des Bakony-Gebirges. Das Rhätikum des genannten Gebirges kommt in der Kössener- und Dachsteinkalk-Fazies vor. Meine bisherigen Sammlungen erstrecken sich im S-lichen und N-lichen Teil des Bakony auf die Sedimente des Dachsteinalters.

In dem S-lichen Bakonygebirge sammelte ich in der Umgebung von Szentgál, Padrag und Szőcz. An diesen Stellen bestehen die Sedimente der rhätischen Stufe aus rötlichen und grauen Kalksteinbänken mit zwischengelagerten harten Mergelplatten. Eine ausgesprochene Regelmässigkeit in dem Wechhsel der Mergel- und Kalksteinschichten ist nir-

gends nachzuweisen. Wo Versteinerungen vorkommen, sind sie in beiden Gesteinsresten gleich häufig. Die Faunen der einzelnen Fundstellen differenzieren ganz umwesentlich. Aus der Fauna des Dachsteinkalkes habe ich bisher die folgenden Arten bestimmt.

Szőcz, am Templomhegy, in Kalkstein:

Cardita austriaca Hauer
Cardita munita Stopp.
Cardita pauciradiata nov. sp.
Corbula alpina Winkl.
Corbula baconica nov. sp.
Plaucunopsis alpina Winkl.
Avicula falcata Stopp.
Gervilleia inflata Schafh.
Anatina praecursor Stopp.
Anatina (Mactra) securiformis Stopp.
Pleurophorus elongatus Stopp.
Pleurophorus subelongatus nov. sp.
Pecten kehlii d'Orb.
Plicatula archiaci Stopp.
Leda hungarica nov. sp.
Schizodus isosceles Stopp.
Nucula cf. *expansa* Wissm.
Turbo chamousetti Stopp.

Szőc, Szőlő- (Wein-) Berg, aus den dünnplattigen Mergeln:

Cardita austriaca Hauer
Pecten hellii Emmer.
Pecten kehlii d'Orb.
Schizodus isosceles Stopp.
Promathildia hemes Stopp.

Szentgál (Baglyakő-puszta):

Cardita austriaca Hauer
Schizodus isosceles Stopp.
Szocyprina ewaldi Born.
Area Azzarolae Stopp.
Macrodon rudis Stopp.
Avicula falcata Stopp.
Modiola faba Winkl.
Modiola minuta Goldf.
Pecten kehlii d'Orb.
Leda latissima nov. sp.
Dicerocardium lóczyi nov. sp.

Szentgál (Baglyakő-puszta):

Myophoria inflata Emmer.

Padrag (Fenyér-Berg):

Leda percaudata Stopp.
Cardita austriaca Hauer
Pecten kehlii d'Orb.
Promathildia hemes Stopp.

Ich möchte ausserdem noch das neben Szentgál liegende Torhászó-Tal erwähnen, wo ich aus den mächtigen Felsblöcken sehr schöne Korallen sammelte. Hier kann man auch die Querschnitte mächtiger Megalodontiden beobachten, die aber aus dem Gestein leider nicht herauszuschälen sind.

Die Dachsteinkalk-Faunen des südlichen Bakonygebirges sind von deutlich südalpinem Charakter. Es ist auffallend, dass ich während meiner bisherigen Sammlungen keine einzige Brachyopode gefunden

habe, obwohl es nicht ausgeschlossen ist, dass hier auch Brachyopoden lebten. Sie waren sicher sehr selten, da einige Muschelarten in unzähligen Exemplaren vorkommen und keine einzige Brachyopode dabei gefunden wurde. Daher ist sehr geringe Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass in der Zukunft Brachyopoden in grösserer Anzahl vorkommen. Eine andere auffallende Erscheinung ist das Fehlen der Megalodontiden. Wie wir sehen, kennen wir nur von zwei Stellen, in der Umgebung von Szentgál, Megalodontiden und L. von Lóczy erwähnt auch nur ein unsicheres Bruchstück aus Szőcz. Auch in den Faunenlisten von L. v. Lóczy finden wir keine Brachyopoden.

Die Dachstein-Ablagerungen des N-lichen Bakonygebirges weichen schon petrographisch von den Dachsteinkalken des S-lichen Gebirgsteils ab. Der Dachsteinkalk erscheint hier als dichtes, weisses, stellenweise auch zuckerkörniges Gestein. Mergelbänke findet man nicht. Aus dem Hauptdolomit des N-lichen Bakonygegirges sammelte ich bisher an den folgenden Stellen:

Zirc (Czuha-Tal):

Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus guembeli Stopp.
Megalodus seccoi Par.
Megalodus complanatus Gümb. var. *dudarensis* Tomor.
Megalodus complanatus Gümb. var. *inflata* Tomor.

Csesznek (an der SO-Seite des Várbükk-Berges):

Megalodus mojsvári Hörn.
Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus baconicus nov. sp.
Megalodus elongatus nov. sp.
Megalodus hörnesi Frech nov. var. *pachygaster*.
Worthenia sp.

In den kleinen Steinbrüchen neben dem Weg von Nagy-Esztergár nach Dudas:

Megalodus mojsvári Hörn. var. *incisa* Frech
Megalodus cf. *gryphoides* Gümb.
Megalodus complanatus Gümb.
Megalodus complanatus Gümb. var. *dudarensis* Tomor.
Megalodus complanatus Gümb. var. *inflata* Tomor

Ausser den erwähnten Stellen findet man noch ein interessantes Vorkommen an Ende des Dorfes Jákó, wo ein grosser Dachsteinkalkblock zu Tage tritt, welcher von mächtigen Megalodonten-Querschnitten durchsetzt wird. In Ugod wurde der rhätische Dachsteinkalk in der grossen Steingrube des „Dunántuli Ipar R. T. (A. G.)“ aufgeschlossen, hier habe

ich aber bloss Fossilienquerschnitte an der Oberfläche der verwirrteten Felsklötze gefunden.

Das rhätische Alter der Ablagerungen wird durch das Vorkommen des *Megalodus mojsvári* Hörn, und der var. *incisa* Frech. unbestreitbar bewiesen. Die oft vorkommenden *Megalodus complanatus* und *guembeli* zeigen auch Grössenunterschiede gegenüber gleiche Arten des norischen Hauptdolomits.

Aus obgesagtem wird es klar, dass ausser der petrographischen Faziesdifferenz, auch in der Fauna Faziesunterschiede auftreten. Während in dem südlichen Bakonygebirge die Megalodontiden sehr selten und die Fauna sehr artenreich ist, findet man in den Dachsteinkalk-Ablagerungen des N-lichen Bakony fast ausschliesslich Megaloden und zwar wenige Arten in grosser Individuenzahl. Diese durch die Tatsachen unterstüzte Feststellung berechtigt in vollem Masse die Auffassung des Herrn v. Lóczy jun.;[9] nach welcher die Dachsteinkalkablagerungen des südlichen und nördlichen Bakonygebirges bei verschiedenen Faziesverhältnissen zur Ablagerung kamen und die Dachsteinkalkfauna des südlichen Bakony derjenigen der südlichen Alpen, die Fauna des nördlichen Bakony aber jenen der nördlichen Alpen sich eng anschliesst. Die ausführliche Untersuchung der Fauna wird diese Behauptung noch mehr unterstützen.

Kreide. Der andere Teil meiner Aufgabe war das Studium der kretazäischen Schichten von Ajka-Csingervölgy-Urkút-Csékút. Obwohl mein Auftrag eigentlich nur für die Untersuchung der erwähnten, in dem südlichen Bakonygebirge liegenden kretazäischen Sedimenten galt, hatte ich in Verbindung mit meinen Sammlungsarbeiten in der Trias des nördlichen Bakony doch die Gelegenheit, die kretazäischen Ablagerungen der Umgebung von Sümeg und Ugod mit den gleichen Stufen des nördlichen Bakony zu vergleichen und auch einige Arten an vorerwähnten Stellen zu sammeln.

Das Studium der kretazäischen Schichten von Ajka-Csingertal hatte schon im Jahre 1860 begonnen. — Obwohl M. v. Hantken[10] [11]

[9] L. v. Lóczy jun.: Neue mikrotektonische Untersuchungen im Balaton-Oberland. (Antrittsrede in der Sitzung der Sankt Stephan-Akademie der Wissenschaften am 9-ten April 1937.)

[10] M. v. Hantken: Die Kohlenlagerstätten und der Kohlenbergbau der Länder der ungarischen Krone. Budapest, 1878.

[11] M. v. Hantken: Neue Daten zur geologischen und palaontologischen Kenntniss des südlichen Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt. Bd. III. 1879.

und J. Böckh[12] bereits in den Jahren 1875—1878 die kretazäischen Ablagerungen von Ajka studierten und die Möglichtkeit der guten Gliederung derselben feststellten, sowie den Fossilienreichtum dieser Gesteine konstatierten, gibt es heute — ausgenommen die Arbeit L. Tausch's,[13] die sich aber fast ausschliesslich mit der Fauna der kohlenführenden Serie befasst, — noch immer kein Werk, das die kretazäische Fauna von Ajka ausführlich behandeln würde.

L. v. Lóczy[14] zählt in dem betreffenden Teil der Balaton-Monographie auch nur die von den schon erwähnten Verfassern bekanntgemachte Fauna auf. Auch der vom stratigraphischen Standpunkt aus sehr wertvolle Aufnahmsbericht von P. Rozlozsnik[15] bringt bezüglich der Fauna keine neuen Daten. Da ich in drei aufeinanderfolgenden Jahren, teils im Auftrag der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt, teils auf Kostem der ung. Akademie der Wissenschaften, Gelegenheit hatte, die Faunen der unter- und oberkretazäischen Schichten der Umgebung von Ajka einzusammeln und zu studieren, werde ich in der näheren Zukunft die Möglichkeit finden, über diese Schichtserie in einer grösseren Arbeit zu berichten. Bereits auf Grund meiner bisherigen Fossilienbestimmungen kann ich folgende Feststellungen mitteilen:

Wie wir aus der Literatur wissen, können die kretazäischen Sedimente von Ajka in drei Gruppen geteilt werden.

I. Untere, fast ausschliesslich aus marinen Kalksteinen bestehende Gruppe.

II. Süss- und Brackwassergruppe mit den Kohlenflözen.

III. Die Gruppe der aus rein marinen tonigen-, mergeligen und Hippurit-Kalksteinen bestehenden Deckschichten.

Die Ablagerungen der unteren marinen Gruppe bestehen ausschliesslich aus Kalksteinen. Zwischen den Kalksteinbänken sind stellenweise auch tonig-mergelige Streifen eingelagert. Versteinerungen sind sowohl im reinen Kalkstein, wie in den zwischengelagerten mergeligen Teilen zahlreich. Es kommen hauptsächlich die Muscheln Lithiotis, Toucasia und Radiolites, sowie die Schnecken Nerinea und „Globiconcha" in unge-

[12] J. v. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt. Bd. III. 1874.

[13] L. Tausch: Über die Fauna der nicht marinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csinger-Tales. (Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Bd. XII. Wien, 1886.)

[14] L. v. Lóczy sen.: Loc. cit. 197—209. p.

[15] P. Rozlozsnik: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Ajka. (Aufnahmsbericht 1920—23. Jahresber. d. k. ung. Geol. Anst. 1917—1924.)

heuren Mengen vor. H a n t k e n hat in der Verteilung der Fossilien eine Regelmässigkeit vermutet und zwar ist nach ihm das unterste Glied der Radiolites-, das mittlere der Lithiotis und das obere der „Globiconcha"-Horizont. L. v. L ó c z y findet schon keine solche Regelmässigkeit in der Schichtenfolge. Ich selsbt schliesse mich der letzten Auffassung an, weil man in den grossen Steinbrüchen des oberen Csinger-Tales überall feststellen kann, dass Lithiotis nicht nur in dem untersten Horizont zu finden ist, sondern auch mit den Nerineen und Radioliten abwechselnd aufritt. Ebensowenig sind die Radiolite an einen bestimmten Horizont gebunden, wenngleich wir stellenweise auch fast nur aus diesen bestehende Bänke[16] antreffen. Die Ansicht von H a n t k e n wird von P. R o z l o z s n i k soweit geteilt, dass auch letzgenannter den Globichonchen-Kalkstein für das jüngste Glied der Unterkreide hält. In den grossen Kalksteinbrüchen des oberen Csinger-Tales scheint die Sache wirklich so zu liegen. Es ist aber möglich, dass die Erosion die höheren Lagen hier fortgeschafft hat, da ich am S-Ende der Gemeinde Urkut, in dem grossen Steinbruch neben der Manganerz-Waschanlage noch mehrere Meter mächtige Lithiotis- und Nerineen-Bänke über den Nerineen-„Globiconchen"-Bänken gefunden habe, was also klar beweist, dass wir die Globiconchen-Bänke keineswegs als entschieden obersten Horizont annehmen dürfen. In dem oben erwähnten Steinbruch tritt eine seltsame, bisher unbekannte Bank auf, die aus einem sehr harten, rauhen Kalkstein besteht, welcher mit sehr winzigen Radiolariten und Crinoideen-Stielgliedern vollgepfropft ist. Die Versteinerungen können nur an den verwitterten Flächen wahrgenommen werden, das frische Gestein erscheint ganz homogen. Es scheint also die marine unterkretazäische Serie der Umgebung, von Ajka keine ausgeprägte Schichtenfolge zu sein der ganze Komplex ist eher das Resultat einer einzigen Sedimentationsperiode, in deren Bänken, den Faziesänderungen entsprechend, bald die eine, bald die andere Fauna-Gruppe die leitende Rolle führte.

Die Fauna der unteren-marinen Kalksteinserie ist an allen Fundstellen ähnlich und — auf Grund der ausführlichen Bearbeitung — auch ziemlich artenreich. Besonders die Nerineen sind sehr abwechslungsreich. Die meisten Versteinerungen habe ich in den schon erwähnten Steinbrüchen des oberen Csingertales, nahe dem S-Ende der Gemeinde Urkut, sowie in dem Teufelsgraben (Ördögárok) bei Urkut gesammelt. An letztgenannter Stelle hat man nämlich bei dem Bau einer Talsperre mehrere neue Aufschlüsse eröffnet. Überraschend schöne Faunen wurden in dem

[16] P. R o z l o z s n i k: Loc. cit.

Csalányos-Tal, in der Umgebung von Kislőd gefunden, von wo wir bis heute keine einzige Art kannten. Hier herrschen hauptsächlich mächtige Nerineen vor. M. v. Hantken hat das Alter des Schichtkomplexes auf Grund der massenhaft vorkommenden Requieniden als unterkretazäisch festgestellt. Eine ähnliche Stellung nahm auch schon Hauer[17] an, der die Unterkreide von Ajka mit den zu der urgonischen Fazies gehörenden kretazäischen Ablagerungen von Zirc parallelisiert. Die Faunaliste von Hantken, die auch von L. v. Lóczy übernommen wurde, verrät aber sehr wenig in Bezug auf den genauen Horizont. Nach dieser Liste sind die Arten der ajkaer Unterkreide :

Requienia lonsdalei d'Orb.
Sphaerulites cf. *neocomiensis* d'Orb
Radiolites styriacus Zitt.
„*Globiconcha*" *baconica* Hantk.

Von diesen Arten können wir für die Feststellung der Stufe nur drei gebrauchen. Leider hat auch die Benennung *Requienia lonsdalei* d'Orb. nicht viel zu sagen, weil dieser alte Name die Arten *Toucasia carinata* Math., *T. lonsdalei* d'Orb. und *T. toucasiana* d'Orb. umfasst, wobei die letztgenannte gar auf das Turon hinweist.[18] Auch die zweite Art, *Radiolites styriacus* Zitt., kann hier nicht vorkommen, da, wie wir wissen, dieselbe im Senon lebte. Zu der Art „Globiconcha" von Hantken muss ich auch noch einiges bemerken. Diese Form, die in einigen Horizonten, wie schon erwähnt, sehr häufig ist, wird von Hantken[19] als „*Globiconcha baconica*" erwähnt. Ich habe zahlreiche Exemplare der genannten Art gesammelt und bin zu dem überraschenden Schluss gekommen, dass sie nicht einmal in das Genus Globiconcha gehören kann, da nicht nur ihre Form dieser Behauptung widerspricht, sondern auch die Spindel mit drei Falten verziert ist, während die Spindel der Globiconcha ganz glatt ist. So kann man also nur von einem Glied der Familie Actaeonellidae, nicht aber einem der Actaeonidae reden. Ich habe es für nötig gehalten, dies auch hier festzustellen. Die ausführliche Besprechung der systematischen Lage der genannten Art werde ich in dem paläontologischen Teil meiner künftigen Arbeit von der Ajkaer Kreide mitteilen.

[17] F. v. Hauer: Über die Petrefacten d. Kreideformation des Bakonyer Waldes. (Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissenschaften. Bd. XLIV. 1862. I. Abt. Math. Naturw. Kl. Wien.)

[18] A. Kutassy: Pachyodonta mesozoica. Foss. Cat. Pars 68. S. 99.

[19] M. v. Hantken: Loc. cit. S. 455. Tafel XVIII. Fig. 3a-b.

Aus dem gesammelten Material habe ich vorläufig einige charakteristische Formen bestimmt, die in den Sedimenten der unteren marinen Gruppe am häufigsten vorkommen.

Die kennzeichnendsten Arten des oberen Csinger-Tales und der Umgebung von Urkut sind:

Toucasia carinata Math.
Agria blumenbachi Stud.
Radiolites ajkaensis nov. sp.
Pecten (Neithea) multicostata nov. sp.
Nerinea gigantea d'Orb.
Nerinea vogtiana de Mort.
Dizioptyxis cognandi d'Orb.

Kislőd (Csalányos-Tal):

Toucasia carinata Math.
Pecten (Neithea) multicostata nov. sp.

Diese Fauna-Aufzählung enthält nur diejenigen ganz allgemein vorkommenden Arten, die mit sehr zahlreichen Individuen vertreten sind. Die Fauna ist sehr reich, hauptsächlich an Nerineen und Cerithium-Arten, unter denen man wahrscheinlich auch einige neue Arten finden wird.

Besonderes paläontologisches Interesse hat das Vorkommen einer neuen Radiolites-Art in der Fauna. Die Radiolites-Arten waren uns bisher nur von dem Cenoman an bekannt und nur eine einzige Art kommt im Albien, in der amerikanischen Kreide, vor.[20]

Auf Grund des Schalenbaus, sowie der inneren Struktur, gehört die hier gefundene Form zweifelsohne zu den Radioliten und ist somit die älteste bekannte Radiolites-Art. Diese hier sehr häufig vorkommende Art hat M. v. Hantken als *Radiolites styriacus* Zitt. bestimmt.

Einen entgültigen stratigraphischen Schluss kann mann auf Grund der Fauna nur schwer ziehen. Die Arten Toucasia und Agria kommen im Barrêmien, wie auch im Aptien vor, während *Nerinea gigantea*, nach Chaper, entschieden die kennzeichnende Art des oberen Barremien ist.

Mit der Entwicklung des Resquienien-Kalksteins im nördlichen Bakonygebirge haben sich neuerdings K. Roth v. Telegd[21] und E.

[20] O. Kühn: Rudistae. Foss. Cat. Pars 54.

[21] K. Roth. von Telegd: Daten aus dem nördlichen Bakony-Gebirge zur jungmesozoischen Entwicklungsgeschichte der „Ungarischen Zwischenmasse". (Math. Naturw. Anzeiger d. ung. Akad. Wiss. Bd. LII. 1935.)

Noszky jun.[22] beschäftigt. Den Requienien-Kalk, der gleichfalls vom urgonischen Typ ist, setzt Roth in das Aptien, weil nach seiner Meinung, — die auf die Untersuchungen von Vadász[23] sich stützen, — in der barremischen Periode das N-liche Bakonygebirge Festland mit Bauxitablagerung war. Nach den Angaben von Vadász kamen aus dem unmittelbaren Hangenden des Bauxits auf das obere Barrêmien und unterste Aptien hinweisende Schnecken hervor und auf diese Schichten lagerte sich der Requienienkalkstein des nördlichen Bakony ab, dessen geologisches Alter auf Grund der eben erwähnten Tatsachen dann mit vollem Recht als Aptien angenommen wurde. Den Bauxit hat man im ajkaer Kohlenrevier auch in dem Liegenden der oberkretazäischen kohlenführenden Schichten gefunden, nirgends konnte aber in diesem Gebiet beobachtet werden, dass der Requienien-Kalk unmittelbar dem Bauxit auflagert. Auf Grund der Analogie sollte man die untere marine Kalksteingruppe von Ajka am besten in das Aptien setzen, eine endgültige Erklärung kann man aber meines Erachtens nach nur nach der Bearbeitung der Fauna ziehen, da wenigstens soviel Beweise für das ober-barremische Alter sprechen.

Das nächste Glied ist die durch ihre sehr reiche Pyrguliferen-Fauna weltbekannte kohlenführende brackische- und Süsswasser-Serie. Obwohl, wie erwähnt, diese Pyrguliferen-Fauna von Tausch ausführlich beschrieben wurde, können wir auf diesem Gebiet doch interessante paläontologische Neuheiten erwarten. Die Pyrguliferen kommen nämlich mehr oder weniger häufig in fast allen Liegend- und Hangend-Kohlenschiefern und -Tonen sämtlicher Kohlenflöze vor. Hier finden wir allgemein die bereits schon von Tausch beschriebenen Arten. Aus der Lagerstätte I. des westlichen Kohlenfeldes habe ich aber durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Bergwerkdirektors Günther Czekelius Pyrguliferen bekommen, die durch ihre grosse Gestalt von den bisher bekannten Arten völlig abweichen.

In dem Hangenden der kohleführenden Serie kommt wie es bereits von Hantken festgestellt wurde, toniger Mergel, dann mergeliger Kalkstein zu liegen. Von Hantken wird aus den tonigen Mergelschichten eine kleinere Fauna vom Gosau-Typ aufgezählt, aus dem Mergelkalkstein erwähnt er nur die Art *Lima marticensis* d'Orb. Diesen mer-

[22] E. Noszky jun.: Beiträge zur Kenntnis der kretazischen Bildungen des nördlichen Bakony. (Földtani Közlöny, Suppl. Bd. LXIV. 1934.)

[23] E. Vadász: Das Alter der transdanubischen Bauxit- und Manganerzbildung. (Nur ungarisch. — Ung. Berg- und Hüttenmännische Ztg. Jahrg. 83. 1935. S. 163. und 193.)

geligen Kalkstein findet man in dem oberen Csinger-Tal in einem guten Aufschluss neben der Bahnlinie, bei dem 61. Kilometerstein der Bahnstrecke. In diesem Aufschluss konnte ich folgende Arten bestimmen:

Lima marticensis d'Orb. (sehr häufig)
Pecten (Neithea) quadricostatus Sow.
Pecten occultestriatus Litt.
Exagyra matheromiana d'Orb.
Anamia semiglobosa Gein.

Diese Fauna ist also fast identisch und dementsprechend gleichaltrig mit der Fauna des tonigen Mergels. An derselben Stelle finden wir über dem mergeligen Kalkstein auch den Hippuritenkalk.

Während man früher über die Position des Hippuritenkalkes viel diskutierte, ist es heute nicht mehr fraglich, dass dieser Kalkstein das höchste Glied der Kreide von Ajka ist. Das wird durch mehrere Aufschlüsse bewiesen.[24]

Die stratigraphische Lage des Hippuritenkalksteins konnte bisher nicht durch Fossilien bewiesen werden. L. v. Lóczy erwähnt, nach Hantken, *H. cornuvoccimus* Bronn. Man muss aber bedenken, dass in der Zeit von Hantken der Artbegriff der Hippuriten noch nicht völlig geklärt war. In dem schon erwähnten Aufschluss im oberen Csinger-Tal glückte es mir, ein Hippuriten-Bruchstück zu finden, das für die Artbestimmung leider ungeeignet war. Umso günstiger fiel aber mein Sammeln auf dem Gyür-Berg neben Csékut aus, wo ich in den neuen Steinbrüchen eine überraschend reiche Hippuriten-Fauna gefunden habe Bisher konnte ich von hier die folgenden Arten bestimmen:

Hippurites (Orbignya) collicatus Woodw.
Hippurites (Vaccinites) chaperi Douv.
Hippurites (Vaccinites) sulcatus Defr.
Hippurites (Vaccinites) taburni Guise.

Alle erwähnten Arten kommen ausschliesslich im Senon vor und entscheiden zweifelsohne, dass die kohlenführende Gruppe des Hangenden, sowie die marine Mergelgruppe, wie das bereits von Rozlozsnik angenommen wurde, in der turonischen Stufe sedimentierte.

Auf diese Weise ist also das tiefste bekannte Glied der kretazäischen Ablagerungen von Ajka die in den Barrême-Apt-Stufen abgelagerte marine Kalksteingruppe, während das nächsthöchste schon im Turon und der die Serie bedeckende Hippuritenkalk im Senon sedimentiert wurde. In dem Kohlenrevier von Ajka fehlen also die Sedimente des Albien und

[24] P. Rozlozsnik: Loc. cit.

Cenoman. Ob in dieser Zeitspanne hier Festland war oder aber die marinen Ablagerungen vor der Sedimentation der oberen Kreide abgetragen wurden, lässt sich nicht sicher entscheiden. Allerdings spricht neben der letzteren Auffassung, dass P. Rozlozsnik in dem von der Sohle des Armin-Schachtes ausgehenden Steinschlage auf der Basis der oberen Kreide ein weisses, brekzienartiges Gestein beobachtete.

Die Kenntnis der Hippuritenfauna der Umgebung von Ajka beweist gleichzeitig die Hypothese von L. v. Lóczy sen., nach welcher die kretazäischen Serien von Sümeg und aus der Umgebung von Jákó—Polány in das Hangende der Kreide von Ajka passen, da in genannten Gebieten in dem Hangenden der mit dem ajkaer Hippuritenkalkstein gleiche Fauna aufweisenden Hippuritenkalksteine noch höhere marine mergelige Glieder vorkommen.

BIOSZOCIOLOGIAI ÖSSZEFÜGGÉSEK A NAGYALFÖLDI NEOGÉN MEDENCÉBEN.

(1.–6. tábl. és 1.–7. ábrával.)

Irta: Tordai Zalányi Béla dr. székesfőv. gimnáziumi tanár.

A Nagyalföld és a Pannóniai föld medencerendszerében, a szénhidrogénkészletek kutatása során, a mikrofosszilia-anilizisek egyre fokozottabb feladatok megoldására bizonyultak alkalmasoknak. A Nagyalföld északkeleti szakaszán végzett kutatások alkalmával a nagyhortobágyi, karcagi, vérvölgyi, debreceni, tiszaörsi, hajdúszoboszlói és tisztabereki mélyfúrások a pannóniai üledékeket rendkívüli vastagságban és változatosságban tárták fel. A részletesebb párhuzomosításuk, szintezésük az aránylag gyér és gyakran rossz megtartású makrofauna maradványok segítségével, megnyugtatóan nem volt keresztülvihető. Feltünt azonban a neogén üledékekben a kagylósrákok *(Ostracodae)* rendkívüli gyakorisága, egyes rétegsorokban pedig kizárólagos előfordulása.

Az 1934. évben Lóczy Lajos dr. egyetemi tanár, igazgató úr megtisztelő felszólítására, vállaltam a kincstári mélyfúrások osztrakoda anyagának meghatározását és rétegtani kiértékelését. Feladatom elsősorban az volt, hogy a pannóniai üledékek részletes szintezéséhez, ha vannak esetleg „vezérhorizontok" vagy „vezérfaunák", azok jellegeit, előfordulását állapitsam meg; párhuzamosításukkal bizonyos mértékű regionális kiértékelésüket is megkíséreljem. A hajduszoboszlói II. sz. mélyfúrás 147.50—1432.80 m közé eső üledéksor kagylósrákjain kezdtem meg vizsgálataimat, majd az eredeti munkatervtől eltérőleg, az üzembe helyezett tisztabereki I. sz. mélyfúrás 727.50—965.70 m közötti üledékek anyagának faunisztikai-rétegtani feldolgozására tértem át. Az 1934—35. évek folyamán végzett kormeghatározásokról és faunisztikai vizsgálataim eredményéről, előzetes jelentésekben számoltam be és egyúttal arra is felhívtam a figyelmet, hogy az egyes üldékekből kikerült, aránylag igen jó megtartású osztrakodák, szemben a gyér makrofauna elemekkel, a rétegfauna-képekben rendkívül változatos és jellemző szerepet mutatnak. Regionális rétegtani kiértékelésüket azonban, csakis részletes faunisztikai

és bioszociológiai elemezésükkel kísérelhetjük meg. A neogén üledékek részletes szintezése érdekében is, szükségesnek tartottam a Nagyalföld északkeleti, belsőbb medence részéből kikerült osztrakodáknak, a peremi részeken felhalmozódott egyidejű képződmények osztrakodáival való összehasonlítását. A jórészt kagylósrákokból álló rétegfaunák, az egyes fúrások szelvényében a neogén üledékek részletes szintezéséhez döntő útmutatásokkal szolgáltak, de az egész medenceszakasz regionális szintezéséhez, összehasonlító anyag hiányában, megnyugtató eredménnyel nem járhattak. A további vizsgálatok is arról győzhettek meg, hogy a neogén rendkívül változatos üledéktípusai és fossziliakészletei, az egyidejű profundális-litorális képződmények megállapítása, az osztrakoda faunák bioszociológiai elemzése nélkül, a regionális rétegtani kiértékelések kielégítő megoldására nem vezethetnek. A fosszilia maradványok szokásos fauna-statisztikai feldolgozása, a gyakorlati geológia szempontjából is, csak akkor lehet eredményes, ha az egykori életterek bioszociológiai viszonyainak nyomozását elősegíti.

A limnikus életterek sókoncentrációjának, szedimentációjának és változatos élőkközösségének bioszociológiai összefüggéseit azonban a fajok elszigetelt, egyéni szemlélete alapján nem tárhatjuk fel. Az üledékek és fosszilia készletének összetételében, településében, az egykori élettér adottságaival szorosan összefüggő biocönotikus és abiotikus folyamatok bizonyos hatásait őrizték meg. A faunák és az élettéri kölcsönös hatások együttes vizsgálata, bioszociológiai elemezése, a gyakorlati geológia szempontjából is, éppen ott lehet döntő fontosságú, ahol az egykori életteret és az abban végbement biogén alakulásokat, változásokat szükséges rekonstruálnunk.

A típusos alsó-pannóniai és a brakkvizű szarmata üledékek között, úgy a hajdúszoboszlói, mint a tisztabereki mélyfúrásból fokozatos átmenetet mutató faunák kerültek ki. Az átmenet képét azonban olyan fauna-horizontok tagolják, amelyekben eddig teljesen ismeretlen, extrem fajok fordulnak elő. A típusos alsó-pannonikumot megelőző „átmeneti szint" faunáinak eredetére, főleg pedig az extrem fajokkal jellemezhető faunák részletes elemezhetésére, rétegtani értékelhetésükre nézve, szükségesnek mutatkozott a medence peremén, közvetlen a brakkvízű szarmatára települt alsópannóniai, vagy az ezek között esetleg kifejlődött átmeneti jellegű üledékek faunáinak összehasonlító vizsgálata. Elsősorban az ismert biharszilágyi Réz-hegység északi vidékén feltárt átmeneti üledékek és a bükk-mátraaljai hasonló korú képződmények osztrakoda faunáinak, a medence profundális zónáiból eredőkkel való összehasonlítására gondolhattunk. Az idevágó vizsgálatoktól remélhettem annak tisztázhatását,

hogy vajjon a medence északkeleti részében a típusos alsó-pannonikum fekvőjében megállapítható-e az alsó-szarmatánál fiatalabb „átmeneti szint" regionálisan vagy csak helyi jelentőségben. Alkalmam csak a bihar-szilágyi Réz-hegység Tusza-Gyümölcsénes vidékéről származó, alsópannonikumba átmenő rétegsor mikrofaunáinak vizsgálatára volt. Az eredeti munkaprogramm így fokozatosan kibővült, de a távolabbi célt is igyekeztem megközelíteni azzal, hogy az egyre gyarapodó értékes faunisztikai eredmények segítségével megkíséreljem a kincstári mélyfúrások osztrakoda-faunáinak összehasonlító, regionális kiértékelését. Az 1935. év folyamán a vázolt vizsgálatokon kívül, a folyamatban volt tisztabereki és tardi kincstári mélyfúrások bőséges, újabb osztrakoda anyagával együtt, a Nagyalföld északkeleti medenceszakaszára jellemző kagylósrák faunák monografikus feldolgozását is megkezdtem. Az elért eredményekről az Igazgatóságnak átadott külön, részletes jelentés keretében beszámoltam.

A Nagyalföld északkeleti medenceszakaszából, főleg a tisztabereki és a tardi mélyfúrásból, nem remélt bőségben kikerült anyag, a neogén osztrakoda faunáinak megismeréséhez és az itt tekintélyes vastagságban kifejlődött pannóniai üledékeknek szintezhetéséhez igen becses adatokat szolgáltatott. Az egyes üledéktípusok faunáinak vizsgálatával kapcsolatosan — amennyire a fúrópróbákra vonatkozó laboratóriumi elemzések azt lehetővé tették,[1] — igyekeztem a faunaképek bioszociológiai jellemzőinek és összefüggéseinek a nyomozását, a részletesebb szintezés érdekében kiterjeszteni. A faunák ökologiai vonatkozásainak és bioszociológiai összefüggéseinek feltárása, szükségszerűen újabb vizsgálati eljárások kidolgozásához vezetett. Az egykori élетterek bioszociológiai adottságai közül, az újabb irányú vizsgálatok homlokterébe azok kerültek, amelyek az egymást felváltó faunák jellegét és jórészben a befogadó üledékek képződését is megszabták. A faunakép bioszociológiai rekonstrukciója tehát, az üledék olyirányú vizsgálatát kívánja, amely az abiotikus tényezők szerepének tisztázásával, az élettérben egymástól és a környezettől függő faunaelemek életközösségét és annak változásaival kapcsolatos üledékképződési folyamatokat megvilágítaná. Az egységes módszerrel keresztülvitt bioszociológiai vizsgálatok fontossága, éppen az üledéktípusok és faunáik regionális rétegtani szerepének megállapíthatása szempontjából nyilvánvaló. A fáciesben is igen változatos pannóniai üledéktípusok

[1] Kulcsár Kálmán dr. és Majzon László dr. geológus urak a rétegek mintaanyagára vonatkozó vizsgálataik adataival; a karbonátok meghatározásával pedig Kárpáti Jenő dr. kísérletügyi főigazgató úr munkámat lényegesen megkönnyítették. Fogadják szíves segítségükért e helyen is hálás köszönetemet.

regionális kiértékelése, a „vezérkövület"-nek tekintett maradványok fauna-statisztikai beállításával, megnyugtató eredményekkel nem jár. A különböző üledékekben megőrzött faunaelemek, kétségtelenül az egykori asszociációk maradványai; vizsgálatuknak azonban arra is ki kell terjeszkednie, hogy vajjon az üledék és fossziliakészlete ugyanannak az élettérnek egyidejű képződménye. Az egyenértékű fáciesképződmények bioszociológiai rekonstrukciója s így valóban megbízható kormeghatározásokhoz, szintezésekhez vezethet.

Jelentésem megszabott keretében csak a hajduszoboszlói, tisztabereki és a tardi neogén osztrakodák faunisztikai jellemzésével, tér- és időbeli elterjedésével, továbbá egyes faunák bioszociológiai összefüggéseinek vázolásával adhattam tájékoztatót az 1934—36. években végzett munkálataimról. Kedves kötelességem e helyen is L ó c z y L a j o s dr. egyetemi tanár, igazgató úrnak megbizatásomért és nagybecsű tanácsaiért hálás köszönetem nyilvánítani.

A HAJDÚSZOBOSZLÓI NEOGÉN TAGOLÁSA.

A hajduszoboszlói II. sz. mélyfúrás 1447.10 m-ig feltárt neogén rétegösszletén — osztrakodák segítségével — az alább vázolt szintezés volt keresztüvihető.

A 147.50—369.44 m-ig előforduló márgás agyagban: *Krithe parallela, Candona, Cythereis* cfr. *Lőrentheyi és Cythereis Josephinae;* a 286.25—369.44 m között fekvő lignites agyagban szigetszerű előfordulással *Cytheridea* sp. volt meghatározható. A 147.50—369.44 m közé üledékek faunái a felsőpannonikum Congeria rhomboidea-szintjét jelzik.

A 369.44—1111.56 m közötti szintén felsőpannóniai üledékek két csoportba sorolhatók. A 674.30 m-ig terjedő szelvényben a homokos rétegekkel váltakozó szürke agyag: *Paracypria, Stenocypris* fajokkal, de főleg a *Cytheridea pannonica* gyakoriságával jellemezhető üledéksor a felsőpannonikum középső szintjébe tartozik. A 674.30—1111.56 m-ig terjedő, homokkal váltakozó márgás agyagra *Paracypria, Pontocypris, Cythereis* fajok társaságában a feltünően gyakori *Cytheridea punctillata* a jellemző. A különben nagy vertikális elterjedésű *Cytheridea punctillata* itt mint praepontusi relictum tömeges megjelenése is, a márgás agyagnak még a felsőpannonikum idősebb szintjébe való tartozására mutat.

Az 1111.56—1202.30 m közötti üledéksorban, az előzőkhöz képest, lényegesen eltérő jellegű osztrakoda faunák elemei fordulnak elő. Feltűnő a *Cytheridea punctillata* vertikális szerepének lényeges megcsökkenése, viszont a *Cytheridea, Cythereis, Cythere* és *Loxoconcha* genusba

tartozó, jórészt ismert fajok már feltünő gyakoriságukkal is az alsópannonnikumra utalnak. A pliocénnek e legnagyobb regionális elterjedésű tagját, a jobbára enyhe brakkvízi fajok leszármazottjaiból álló egységes faunaképpel határozottan elkülöníthetjük.

Az 1202.30—1350.50 m mélységben tufás (?), homokos, márgás agyagban a típusos alsópannóniai faunáktól lényegesen eltérők mutathatók ki. Feltünően nagytermetű, egyelőre a *Macrocypris*, *Bythocypris* genusba sorolt fajok jelennek itt meg, amelyek sem az alsópannonikumból, sem az alsószarmatából eddig nem kerültek ki. E szokatlan termetű, extrem fajok eredete, az egész faunához viszonyított szerepük tisztázása, csak a további részletesebb faunisztikai elemzésüktől várható. A mélyebb szintekben, mind gyérebben mutatkozó extrem alakokkal, e sajátos faunakép még az 1423.70 m-ig volt nyomozható. Kétségtelen, hogy az 1202.30 m alatti, kb. 200 m vastag üledéksor faunája átmeneti jellegű. A típusos alsópannonikum és az alsószarmata faunáitól lényegesen eltérő jellegű faunakép bizonyára önálló, az alsópannonikumnál idősebb szintet jelez. Az átmeneti jellegű faunakép, e mélyfúrásból kikerült maradványok alapján, sem faunisztikai, sem rétegtani szempontból tovább nem elemezhető.

A TISZTABEREKI NEOGÉN OSZTRAKODÁK FAUNISZTIKAI JELLEMZÉSE.

A tisztabereki mélyfúrás 698.50—1500.10 m közötti 55 rétegéből kikerült osztrakodák vizsgálatra alkalmasnak bizonyultak; helyenként azonban erősen töredezett, koptatott, vasas vagy bitumenes bevonattal jelentkeztek, ami főleg a finomabb héjszerkezeti viszonyok tisztázását nehezítette meg. A viszonylag jómegtartású anyag 2295 darabja közül 1353 pontosan meg volt határozható, a többi közül különösen 170 darabnak, amelyek alaktani szempontból is rendkívül érdekesek, végleges meghatározásukat a monográfikus feldolgozás idejére halasztottam, tekintettel arra, hogy mind új faj keretébe tartoznak.

Az egyes rétegek osztrakoda faunáinak jellemzését megelőzőleg, az egyes rétegekből meghatározott alakokat az alábbiak szerint sorolom fel.

698.50—700.65 m, barnásszürke, márgás agyagban, finom, fehér kvarcszemek, muszkovit, kevés lignit töredék között

Candona sp. ind.

725.20—727.50 m, kissé homokos, zöldesszürke, márgás agyagban fínom, fehér kvarcszemek, muszkovit és

Cyprideis sulcata sp. nov.
Cytheridea pannonica.
Cytheridea sp. ind.
Cytheridea sp. ind.
Cythereis tenuistriata.

727.50—729.70 m, szürke, kissé homokos, márgás agyagból, koptatott, fínom, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit és igen sok, de egészen apróra töredezett héjmaradványon kívül,

Cytheridea pannonica.
Cytheridea punctillata.
Cythere sp. nov.
Loxoconcha Mülleri.
Cythereis ampullata.

733.20—734.70 m, zöldesszürke agyagból részben koptatott, finom kvarcszemek, muszkovit és kevés lignit töredék között

Cypria reniformis.
Cytheridea sp. ind.
Cytheridea sp. ind.

737.00—738.10 m, szürke, márgás agyagból finom és durva, koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit társaságában

Cytheridea pannonica.
Cytheridea sp. ind.
Paracypris sp. ind.
Cythereis ampullata.
Cythere sp. nov.

738.10—138.40 m, kissé homokos agyagban finom és durvább, koptatott fehér kvarcszemek, kevés muszkovit között

Cytheridea pannonica.
Cytheridea punctillata.
Cythereis ampullata.
Loxoconcha sp. nov.

738.40—739.60 m, kékesszürke, homokos agyagban finom és durva, koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit társaságában

Cytheridea pannonica.
Cyprideis sulcata.
Cythereis hungarica.
Cytheridea sp. ind.
Cythere sp. nov.

739.60—740.15 m, kékesszürke, durva, homokos agyagban apró, meszes konkréciók, koptatott, fínom, fehér kvarcszemek és kevés muszkovit között

Cytheridea pannonica.
Cyprideis sulcata.
Cytheridea sp. nov.
Cytheridea sp. ind.
Cythereis ampullata.

740.30—740.50 m, szürke, márgás agyagban kevés, finom, koptatott kvarcszem, rendkívül sok osztrakoda héjtöredék társaságában

Herpetocypris sp.
Cyprideis sulcata.
Cytheridea pannonica.
Cytheridea punctillata.
Cytheridea sp. ind.
Cythereis ampullata.
Cythereis sp.
Cythere sp. nov.
Loxoconcha Mülleri.

741.20—741.50 m, kékesszürke agyagban finom, koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkoviton kívül

Herpetocypris strigata.
Cyprideis sulcata.
Cytheridea pannonica.
Cytheridea punctillata.
Pontocypris sp. ind.

741.50—742.60 m, szürke, márgás agyagban, koptatott, finom, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit között

Cyprideis sulcata.
Cytheridea pannonica.
Cytheridea punctillata.
Cythereis tenuistriata.
Cythereis sp. nov.
Cytheridea sp. ind.
Cythere sp. nov.
Loxoconcha Mülleri.

756.70—757.10 m, barnásfekete, kissé homokos agyagból sok lignittörmelék, fínom, koptatott, fehér kvarcszem, kevés muszkovit és

Cytheridea pannonica.

801.20—803.60 m, kékesszürke, márgás agyagból kevés mészmárgakonkréció, muszkovit és

Stenocypris sp. ind.

815.20—820.40 m, kékesszürke, márgás agyagból finom, koptatott kvarcszemek, kevés mészmárga-konkréció, muszkovit és egy apró *Cytheridea* faj került elő.

838.20—839.30 m, sötétszürke agyagban lignittöredékek, síma, meszes konkréciók és egy *Cypris* (cfr. *reniformis*) alak.

845.40—846.30 m, világos kékesszürke agyagmárgában meszes konkréciók, kevés finom, fehér, koptatott kvarcszem, gyéren muszkovit és egy közelebbről meg nem határozható *Cythere* faj.

898.40—900.80 m, barnásszürke márgás agyagban, koptatott, finom, fehér kvarcszemek, lignittöredék, kevés muszkovit és

Pontocypris dorsoarcuata.

902.05—902.40 m, barnásszürke, márgás agyagban kevés finom, koptatott, fehér kvarcszem, muszkovit és igen jó megtartásban

Cytheridea punctillata.

902.40—903.65 m, sötétszürke, márgás agyagban koptatott, finom, fehér kvarcszemek és

Cytheridea pannonica.

903.65—904.05 m, barnásszürke agyagmárgában koptatott, finom, fehér kvarcszemek, lignittöredékek, kevés muszkovit és

Cytheridea punctillata. *Cytheridea* sp. ind.
Cytheridea pannonica.

904.05—904.50 m, sötétszürke, márgás agyagban koptatott, finom, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit között

Cytheridea punctillata. *Cytheridea* sp. ind.
Cytheridea pannonica.

904.50—905.00 m, szürke márgában igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek, konkréciók muszkovit társaságában

Cytheridea punctillata.

905.00—906.10 m, sötétszürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit között

Cytheridea punctillata. *Paracypris (Aglaia)* sp. ind.
Cytheridea pannonica.

906.10—910.70 m, kékesszürke, márgás agyagban igen finom, részben koptatott kvarcszemek, muszkovit és konkréciók között

Cythere sp. nov.

934.00—936.60 m, szürke, kissé finom, homokos márgás agyagban finom, részben koptatott fehér kvarcszemek, sok muszkovit és

Cytheridea punctillata.

951.30—955.10 m, szürke, márgás agyagban lignittöredék, igen finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek, muszkovit és

Cytheridea punctillata.

955.40—955.90 m, barnásfekete agyagban sok lignittöredék, igen finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek és feltünően nyúlánk, nagytermetű

Cytheridea pannonica.

965.70—1048.40 m, sötétszürke, márgás agyagban kevés finom, koptatott, fehér kvarcszem, igen kevés lignittöredék és

Cytheridea punctillata.
Cytheridea pannonica.
Cytheridea sp. ind.
Paracypris sp. in.
Cythereis sp. ind.
Pontocypris sp. ind.
Herpetocypris reticulata.

1048.40—1052.00 m, szürke, fehérmurvás, márgás homokban finom, koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit és lignittöredék; az 1048.40 m közeli szürke, zsíros agyagbetelepülésből

Cytheridea punctillata.
Paracypris (Aglaia) sp. ind.

1052.00—1055.30 m, szürke, márgás agyagban finom, részben koptatott kvarcszemek, muszkovit és bitumenes töredékek között

Paracypris (Aglaia) sp. ind.
Bythocypris sp. ind.

1078.60—1084.60 m, kékesszürke, kissé homokos agyagban, igen finom, koptatott fehér kvarcszemek, muszkovit és pirit-gumók között

Cyprideis sulcata.
Cytheridea punctillata.
Herpetocypris reticulata.
Herpetocypris sp. ind.

1084.60—1089.10 m, kékesszürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek, sok muszkovit és közöttük

Cyprideis sulcata.
Cytheridea punctillata.
Herpetocypris reticulata.
Cythereis sp. ind.
Macrocypris sp. ind.

1089.10—1089.40 m, sötétszürke, márgás agyagban finom, koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit társaságában

Cytheridea punctillata.
Herpetocypris reticulata.
Krythe sp. nov.

1089.40—1105.70 m, sárga, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek és kevés muszkovit társaságában

Cyprideis sulcata.
Cytheridea punctillata.
Paracypris (Aglaia) sp. ind.
Macrocypris subacuta.
Marocypris sp. ind.
Sclerochylus sp. nov.
Krythe sp. nov.
Cythereis sp. nov.
Cythereis sp. ind.

1109.60—1110.20 m, sötétszürke, márgás agyagban, finom és durvább, koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit között

Cyprideis sulcata.
Cytheridea punctillata.
Macrocypris sp. ind.
Cytheridea sp. ind.
Cyprideis sp. nov.
Cythere sp. nov.

1110.40—1143.80 m, szürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit társaságában

Cyprideis sulcata.
Cytheridea punctillata.
Cytheridea sp. nov.
Cythere sp. nov.
Pontocypris sp. nov.

1143.80—1145.20 m, sötétszürke, márgás agyagból igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek és piritgumókkal *Cythereis* sp. nov., *Cytheridea* sp. ind. és *Herpetocypris* sp. ind. került elő.

1145.50—1147.50 m, sötétszürke, márgás agyagban igen finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek és kevés piritgumón kívül

Cytheridea punctillata.
Herpetocypris reticulata.
Macrocypris sp. ind.
Pontocypris sp. nov.
Cythere sp. nov.

1148.80—1152.70 m, szürke, kissé homokos, márgás agyagban igen finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit között

Herpetocypris reticulata.

1200.90—1201.20 m, szürke, márgás agyagban finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit között

Paracypris sp. ind.

1266.20—1290.90 m, sötétszürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, sárgás kvarcszemek, muszkovit, piritgumók és sok feketén bevont (pirites ?), feltünően nagy osztrakodák, köztük

Macrocypris sp. nov.

a leggyakoribb, továbbá egy genuszra is új alak és egy feltünően aprótermetű

Loxoconcha sp. nov.

került elő.

1290.90—1291.05 m, kékesszürke, apró, mészfoltos, márgás agyagban finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek és

Pontocypris sp. ind.

1291.05—1314.40 m, sötétszürke, márgás agyagban kevés, finom koptatott fehér kvarcszem társaságában

Cyprideis sulcata.
Macrocypris sp. nov.
Macrocypris sp. nov.
Cythereis sp. nov.
Cytheridea hungarica.
Cythereis sarmatica.

1314.40—1316.10 m, sötétszürke, márgás agyagban kevés igen finom, koptatott fehér kvarcszem, piritgumó és sok vékonyhéjú osztrakodatöredék között

Pontocypris sp. ind.
Pontocypris sp. nov.
Loxoconcha sp. nov.

1316.10—1322.30 m, sötétszürke, márgás agyagban piritgumók, muszkovit között

Pontocypris sp. nov.
Pontocypris sp. ind.
Cythere sp. nov.
Loxoconcha sp. nov.

1322.30—1337.90 m, sötétszürke, kemény összeállású, márgás agyag iszapolási maradékában oldhatatlan márgatörmelék, piritgumók között

Loxoconcha cfr. *Mülleri.*
Cythere sp. nov.
Cythere sp. nov.

1360.00—1363.90 m, sötétszürke, kemény, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek, muszkovit és néhány lignitdarabka, továbbá egy valószínűleg közbetelepült homokkőréteg darabkái, melyek muszkovitosak és egyenletesen finom szemcséjűek; ezeken kívül

Cytheridea miocaenica.
Cytheridea sarmatica.
Cytheridea cfr. *torosa.*
Cythereis sp. ind.
Loxoconcha sp. nov.

1363.90—1402.80 m, sötétszürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, sárgás, át nem látszó kvarcszemek, muszkovit, piritgumók társaságában

Cytheridea hungarica.
Cythereis sarmatica.
Cythereis cfr. *Lőrentheyi.*
Cythereis sp. nov.
Cythere sp. nov.
Cytheridea sp. nov.

1402.80—1430.00 m, sötétszürke agyagmárga, kevés kék agyaggal, iszapolási maradékában márgás törmelék, finom, koptatott, fehér kvarcszemek, piritgumók, muszkovit; összenyomott, erősen repedezett, de összecementezett héjak, közöttük teljesen átlátszó, igen vékonyhéjú alakok töredékei, továbbá

Cythere cfr. *egregia.*
Krythe sp. nov.
Loxoconcha sp. nov.
Cytherella sp. nov.

1438.80—1442.50 m, sötétszürke agyagmárgában finom, részben koptatott, fehér kvarcszemek, kevés muszkovit és

Loxoconcha sp. nov.

1442.50—1453.90 m, sötétszürke, márgás agyagban igen finom, koptatott, fehér kvarcszemek, piritgumók, muszkoviton kívül, jórészt összecementezett töredékekben

Cytheridea sarmatica.
Cytheridea sp. ind.
Cythereis sp. nov.

1456.00—1489.30 m, sötétszürke, márgás agyagban finom, koptatott, fehér kvarcszemek és

Cytherella sp. nov.

1492.50—1500.10 m, sötétszürke, palás, márgás agyagban helyenként tufás részek; iszapolási maradékában piritgumók, kevés finom, részben koptatott kvarcszemek és egy díszes

Cythereis sp. nov.

A tisztabereki szelvényben tehát a gazdagabb és változatosabb osztrakoda-faunák képviselői, főleg a márgás üledékekből kerültek ki, amiknek karbonáttartalma 7—20% között ingadozik. A homokos, márgás-agyag, homokos agyag, agyag, agyagmárga, márga és lignites agyag üledéktípusokban inkább csak egyhangú, egy-két fajjal jellemezhető szegényes faunák észlelhetők. A meghatározott fajok az üledéktípusok és a gyakoriságuk foka szerint igen jellemző megoszlást mutatnak.

Az alsópannonikum felsőszintjének (698.50—839.30 m-ig) egyes kőzettípusaiban a faunajellemző fajok gyakorisága az alábbiak szerint alakul:

1. a márgás agyagban *Cytheridea pannonica* (62 db, 31.34%), *Cyprideis sulcata* (62 db, 31.34%), *Cytheridea punctilla* (26 db, 12.50%), *Cythereis tennistriata* (6 db, 3.70%), *Cythereis ampullata* (5 db, 3.0%) és *Loxoconcha* (non *Cythereis) Mülleri* (4 db, 2.40%);

2. a homokos, márgás agyagban *Cytheridea pannonica* (37 db, 60.65%, *Cytheridea punctillata* (4 db, 6.55%), *Loxoconcha Mülleri* (4 db, 6.55%), *Cythereis tenuistriata* (1 db, 1.64%), *Cythereis ampullata* (1 db, 1.64%)

3. a homokos agyagban *Cytheridea pannonica* (56 db, 51.50%), *Cyprideis sulcata* (41 db, 37.60%), *Cytheridea punctillata* (6 db, 5.3%), *Cythereis hungarica* (4 db, 3.60%) *és Cythereis ampullata* (2 db, 1.8%);

4. az agyagban *Cytheridea pannonica* (3· db, 60%), *Cytheridea punctillata* (1 db, 20%), *Cypria reniformis* (1 db, 20%);

5. a lignites agyagban *Cypria reniformis* (2 db, 100%).

A véglegesen meghatározott maradványok tehát 8 faj keretébe tartoznak s gyakoriságuk szerinti megoszlásuk az alsópannonikum felsőszintjében a következő:

Cytheridea pannonica	(155 db, 48.3%).	*Cythereis ampullata*	(8 db, 2.4%).
Cyprideis sulcata	(103 db, 31.9%).	*Loxoconcha Mülleri*	(8 db, 2.4%).
Cytheridea punctillata	(34 db, 10.6%).	*Cythereis hungarica*	(4 db, 1.2%).
Cythereis tenustriata	(7 db, 2.3%).	*Cypria reniformis*	(3 db, 0.9%).

Az alsópannonikum felsőszintjének 742.60 m-ig terjedő és átlag 5% $CaCO_3$-tartalmú márgás agyagokban viszonylag gazdag, főleg *Cytheridea* fajokkal jellemezhető faunaképek rekonstruálhatók. A faunakulmi-

náció a 740.30—742.60 m közötti szürke, márgás agyag leülepedési idejére tehető. A 741.20—741.50 m közé eső mészmentes, kékesszürke agyagban már határozott csökkenés mutatható ki. Feltünő, hogy a vezetőfajok összefüggő szerepében megszakadás nem következett be, hanem csak a kísérőfajok szerepében mutatkozik lényegesebb eltérés. A felsőszint mélyebb részében (801.20—804.10 m), a kékesszürke márgás agyagból már csak igen szegényes faunakép vázolható fel a maradványok segítségével. Úgylátszik, a karbonátoknak hirtelen emelkedésével ($CaCO_3$ — 20%) a fauna is lényegesen megváltozott.

Az alsópannonikum felsőszintjében kialakítható faunaképekben tehát a vezető frekvenciával bíró *Cytheridea pannonica* és *Cyprideis sulcata* közel egyforma szerepet játszik. Függőleges elterjedésük azonban lényegesen eltérő, ami kitünik abból is, hogy a *Cytheridea pannonica* a lignites agyag kivételével, az összes kőzettípusokban vezető arányban fordul elő, míg a *Cyprideis sulcata* csak a márgás agyag és a homokos agyag üledékekből került ki, de mindig kisebb arányban. Az alsópannonikum felsőszintjét alkotó üledéksorra tehát olyan osztrakoda-faunák jellemzők, amelyekben a *Cytheridea pannonica* és a *Cyprideis sulcata* úgy az egyes üledéktípusok faunáiban, mint az egész szintre vonatkozó faunaképben a legmagasabb fajfrekvenciával vesznek részt. Figyelemreméltó jelenség e fajok előfordulásában még az, hogy az egymásra következő üledékekben, a gyakoriságuk aránya is párhuzamosan változik. A vezetőfajok társaságában igen határozott a *Cythereis ampullata* kizárólag e szintre szorítkozó szerepe is, bár azokhoz viszonyított frekvenciája igen alacsony. A *Cythereis ampullata* ugyanis eddig csak az idősebb alsópannonikum különböző üledéktípusaiból került elő, mint a kőbányai kék agyagból, a soproni homokos és a peremartoni márgás agyagból, meglehetős gyakorisággal. A *Cythereis ampullata,* úgylátszik, az alsópannonikum fiatalabb szintjére jellemző, határozottan összefüggő, de alacsony frekvenciájú előfordulással. Hasonló szerepet játszik e szint faunaképében a *Cythereis punctillata* is, amely a lignites agyag kivételével, a többi üledéktípusban, bár lényegesen magasabb fajfrekvenciát mutat, mégis inkább az alsópannonikum alsószintjére jellemző, hol csaknem szakadatlan vertikális előfordulásával és vezetőfrekvenciájával tűnik fel. Az alsópannonikum felsőszintjében feltárt mészmentes, lignites agyagok osztrakodanélküliek, vagy csak néhány édesvizi faj alkotta egyhangú, szegényes faunaképet mutatnak.

A 831.20—900.80 m közötti faunakép és üledéktípus gyakori változása, egyúttal feltünő biotop változásra mutat. A lignites agyagok

rendkívül szegényes faunaképével jelölhetjük meg az alsópannonikum felsőszintjének a határát. Az elhatárolásnak helyességét igazolja az a körülmény is, hogy a vezető fajok társaságához csatlakozott fajok is, bizonyos szabályossággal, bár alacsony frekvenciával, de kizárólag ebben a szintben fordulnak elő. A további vizsgálatok dönthetik el, hogy a *Cytheridea, Cythere* és *Loxoconcha* gen.-ba tartozó új fajok, ritkaságuknak ellenére is, nemcsak a befogadó üledéktípusok, hanem az egész szint faunaképének lényeges kiegészítői és azonos ökológiai magatartásukkal jellegét is megerősítik.

A tisztabereki alsópannonikum felsőszintjének határozott és egységes vonásokkal jellemezhető oszrakoda-fauna képét az előzőkben csak vázlatosan ismertettem. Az egyes osztrakoda-faunák elemeinek az egykori biocönozis tagjaival, általában a változó biotopok tényezőivel való összefüggéseire következtetve, valószínűnek tarthatjuk, hogy ezekben a faunákban a csak fokozatosan megváltozó élettéri viszonyok hatására kialakult és bizonyára jelentékeny kiterjedésű profundális zóna autarktikus biocönozisainak maradványaival van dolgunk. Ha csak az egyes üledéktípusok vezető frekvenciájú fajainak a szerepét tekintjük, akkor is a felső szintet jelző faunakép az alsószintétől lényegesen eltérőnek bizonyul. Határozott vonatkozású faunaátmenetek azonban arra is figyelmeztetnek, hogy a két szint határán a biocönotikus egyensúly fokozatos megváltozásával kell számolnunk. Az üledékképződés és a faunakép egybeeső határa itt korántsem oly éles, mint a korszak alsó határán.

Az alsópannonikum alsószintjében is túlnyomóan márgás agyag üledéktípusok nyomozhatók. Az átlagos 10% $CaCO_3$-tartalom a szint közepe felé egyre fokozódik, majd 903.65—905.00 m közötti agyagmárga és márgában 30%-ról 62%-ra emelkedik. A fokozott karbonát-kiválással a szint faunaképe is lényegesen megváltozott; általában egyhangú, szegényes vonásokat mutat.

Az egyes üledéktípusok faunáira jellemző fajok gyakoriság szerinti megoszlásuk a következő:

1. a márgás agyagban *Cytheridea punctillata* (38 db, 74.50%), *Cytheridea pannonica* (7 db, 13.72%), *Paracypris (Agliaia)* sp. (3 db, 5.88%), *Cythere* sp. (2 db, 3.92%);
2. a homokos márgás agyagban *Cythere* sp. nov. (2 db, 100%);
3. az agyagban *Cytheridea pannonica* (7 db, 100%);
4. az agyag-márgából *Cytheridea punctillata* (5 db, 71.42%), *Cytheridea pannonica* (2 db, 28.57%) és a
5. márgából *Cytheridea punctillata* (4 db, 100%).

Az egyes fajok megoszlása az alsópannonikum alsószintjében gyakoriságuk szerint:

Cytheridea punctillata (47 db, 71.21%).
Cytheridea pannonica (11 db, 16.65%).
Cythere sp. (4 db, 6.05%).
Paracypris (Aglaia) sp. (3 db, 4.54%).
Pontocypris dorsoarcuata (1 db, 1.55%).

A vezető frekvenciával jelentkező *Cytheridea punctillata* és *Cytheridea pannonica* úgy az egyes üledéktípusokban, mint az egész alsószintre vonatkoztatott faunaképben, egymástól lényegesen eltérő szerepet játszik. A *C. punctillata* ugyanis aránytalanul magas, 71.21%-os fajfrekvenciát mutat, szemben a felsőszint 10.60%-ával, de sokkal nagyobb elterjedését csaknem valamennyi üledéktípusban való előfordulása is mutatja. A *C. pannonica* 16.65%-os frekvenciája már lényeges csökkenést mutat, mélyen alatta maradva a felsőszintben elért 48.30%-os gyakoriságának. A szarmata-emeletben is előforduló *Cytheridea punctillata* frekvenciájának növekvő iránya az alsópannonikum alsószintjében és ugyanakkor a felsőszintjére is általánosan jellemző *Cytheridea pannonica* frekvenciájának lényeges csökkenése, a tisztabereki alsópannonikum alsószintjére fáciesben is jellemző. A vezető fajok mellett az egész szinten át, az egyes üledéktípusok faunáiban főleg brakkvizi fajok leszármazottjai a kísérő alakok. Különösen a márgás agyagokban az feltünően mutatkozik.

A tisztabereki alsópannonikum osztrakoda-faunaképeinek rögzítésénél elsősorban az ismert fajokra voltam tekintettel, de nem hagyhattam figyelmen kívül azokat a részben új, részben még véglegesen fel nem dolgozott fajokat, amelyek éppen jelentékeny gyakoriságuk és vertikális elterjedésüknél fogva, a faunakép jellemző vonásait szolgáltatják. Igyekeztem az egymást felváltó faunaképek elhatárolásánál, mindazokat a jelenségeket értékelni, amelyekből az egykori életterek tényezőinek a faunára gyakorolt hatásaira következtethetünk. Az egykori asszociáció maradványaként jelentkező faunakép annál teljesebb, minél részletesebben sikerül a biotop változásaival való szoros összefüggéseket feltárni. A rendelkezésre állott laboratóriumi vizsgálatok adatainak felhasználásával, a fauna-elemek biotopikus kiértékelése csak kísérletszámba mehet. A tisztabereki alsópannóniai profilból tehát két, jól elkülöníthető faunakép, fokozatosan eltolódó alakulásaival vált ismeretessé.

Az alsópannonikum felsőszintjét (698.50—839.30 m) alkotó üledékek faunáiban a *Cytheridea pannonica* és a *Cyprideis sulcata* játszik vezető szerepet, vertikális előfordulásukat és fauna-frekvenciájukat tekintve, az egyes üledéktípusok faunaképében pedig mindig jellemző arányban. A C.

pannonica ugyanis csaknem hézagtalan előfordulásával, helyenként 50%-nál magasabb dominanciával, valóban az egész felsőszintre jellemző és annak rétegfaunáit határozott egységbe, jól elkülöníthető és így szintjelző faunaképbe egyesíti. A *Cyprideis sulcata* ezzel szemben szintén összefüggően, de alacsonyabb faunafrekvenciával, a szintnek inkább a középső szakaszán fordul elő. A szintjelző és eléggé változatos faunakép további tagolódása, elsősorban a határozott üledéktípus-változásokkal van szoros összefüggésben.

Az alsópannonikum alsószintjét (839.30—955.90 m) mutató egységes faunaképet a *Cytheridea punctillata* csaknem hézagtalan előfordulása és fokozatosan növekvő dominánciája jellemzi. A *Cytheridea pannonica* hézagos vertikális előfordulásán kívül, a *Cyprideis sulcata* teljes hiánya adja meg a faunakép további jellemző vonásait. Az alsószint egységes, de fajban szegény faunaképe, a felsőszint jóval változatosabb faunaképétől lényegesen eltér. A magasabb karbonát-tartalom s helyenként annak ugrásszerű változása, a faunakép szegényességét fáciesben is indokolja. A vezetőfrekvenciával bíró fajoknak egymáshoz viszonyított szerepe is, az egyes rétegfaunák összefüggő, egységes jellegét domborítja ki; szintjelző értéke tehát kétségtelen.

Az alsópannóniai rétegek két határozott, szintjelző faunaképe között, egységes képbe nem foglalható szegényes faunák maradványai mutatkoznak. Ezekben a *Stenocypris, Cytheridea, Cypria, Paracypris, Cythere* és *Pontocypris* gen.-ba tartozó részben brakkvizi származékok, részben csak édesvizi alakok fordulnak elő. A *Cypria reniformis* és egy jelentékeny vertikális elterjedésű *Paracypris*-en kívül, más alsópannonikum felső- vagy alsószintjére közös faj nem került elő. A 801.20—900.80 m között fekvő üledéktípusok gyakori megváltozása és a rétegfaunák laza összefüggései, egyúttal lényeges biotop változásokra utalnak. Az alsó- és felsőszintet jelző faunaképek lényeges eltérésében és gyér összefüggéseiben is az megnyilvánul.

Az alsópannóniai rétegcsoport fekvőjében, a tekintélyes vastagságban kifejlődött (965.70—1322.30 m), túlnyomóan márgásagyag üledékekben feltünő faunaváltozások észlelhetők. Hasonló faunaváltozások már a Hajduszoboszló II. sz. mélyfúrás osztrakodáira vonatkozó vizsgálataimból is kitüntek. Ugyanis a hajduszoboszlói alsópannonikum fekvőjében (1350.0—1420.0 m) közel 70 m vastag márgásagyag komplexusban felismert faunaváltozások, rétegtani szempontból akkor még határozottan nem voltak kiértékelhetők. A tisztabereki mélyfúrásból közel 360 m vastag és túlnyomóan márgásagyag üledékekből, a hajduszoboszlóival azo-

nosítható típusos alsópannonikumot és az alsószarmatát összekötő, határozottan átmeneti jellegű faunakép vált ismeretessé. Általában jellemző e faunaképre a fokozatos átmenet, benne az alsószarmata brakkvizi elemek csökkenő frekvenciája helyet ad az alsópannonikumra jellemző fajoknak. A faunaegyensúly közel a szint közepetáján állapítható meg. Az eddigiektől lényegesen eltérő faunaképet azonban olyan rétegfaunák szakítják meg, amelyek egy-két többnyire alsószarmata brakkvizi származékon kívül olyan fajokat tartalmaznak, amelyek az eddig ismert idősebb neogén faunaelemekkel közelebbi vonatkozásba nem hozhatók.

A viszonylag gyakori *Macrocypris, Bythocypris, Krithe, Sclerochylus* és *Herpetocypris* gen.-ba tartozó, feltünően nagy termetű, többnyire bitumen-pirit-markazit bevonatos alakok, az egyes réteg-faunáknak bizonyos vonatkozásban mégis extrem-jelleget kölcsönöznek. Részletesebb faunisztikai elemzésük, megfelelő összehasonlító anyag hiányában, még további részletvizsgálatokra vár. Rétegtani szempontból is igen fontos annak eldöntése, hogy vajjon e sajátos habitusú, új alakok endemikus vagy a neogénben általánosan elterjedt fajok keretébe tartoznak.

A tisztabereki mélyfúrás 965.70—1322.30 m közötti szelvényében feltárt üledéktípusok faunáira jellemző fajok, gyakoriságuk szerint az alább vázolt megoszlást mutatják:

1. a márgás agyagban *Cytheridea punctillata* (35 db, 27.34%), *Cyprideis sulcata* (34 db, 26.52%), *Herpetocypris reticulata* (18 db, 14.04%), *Cytheridea pannonica* (6 db, 4.68%), *Cytheridea hungarica* (1 db, 0.78%), *Cythereis sarmatica* (1 db, 0.78%), *Cytheridea* nov. sp. (3 db, 2.34%), *Cyprideis* nov. sp. (5 db, 3.90%), *Cythereis* sp. nov. (6 db, 4.68%), *Cythere* sp. nov. (4 db, 3.12%), *Pontocypris* sp. nov. (1 db, 0.78%), *Loxoconcha* sp. nov. (1 db, 0.78%), *Bythocypris* sp. nov. (1 db, 0.78%), *Macrocypris subacuta* (1 db, 0.78%), *Krithe* sp. nov. (4 db, 3.12%), *Sclerochylus* sp. nov. (1 db, 0.78%) és *Macrocypris* sp. nov. (6 db, 4.68%), összesen 128 db. A fajra meg nem határozható 95 db közül: *Cytheridea* sp. ind. (8 db, 8.22%), *Paracypris* (Aglaia) sp. ind. (20 db, 21.05%), *Cythereis* sp. ind. (7 db, 7.36%), *Pontocypris* sp. ind. (6 db, 6.31%), *Herpetocypris* sp. ind. (1 db, 1.05%), *Bythocypris* sp. ind. (14 db, 14.70%) és *Macrocypris* sp. ind. (39 db, 40.95%) került elő.

2. Az 1148.80—1152.50 m és az 1290.90—1291.05 m közti homokos márgás agyagból erősen bitumenes, vagy pirites *Herpetocypris* sp. ind. és *Pontocypris* sp. ind. töredékes példányai kerültek elő.

3. Az 1078.60—1084.60 m közti homokos agyagból *Herpetocypris* sp. ind. (4 db, 57.14%), *Cyprideis sulcata* (2 db, 28.57%) és *Cytheridea*

punctillata (1 db, 14.28%) vált ismeretessé, jobbára bitumenes töredékekben.

4. Az 1048.40—1052.00 m-ig terjedő agyagból többnyire bitumenes töredékekben *Cytheridea punctillata* (3 db, 37.5%), *Paracypris* sp. ind. (4 db, 50%) és *Macrocypris* sp. ind. (1 db, 12.5%) volt meghatározható.

A 965.70—1322.3 m között feltárt márgás agyag rétegcsoportból tehát, határozott átmeneti jellegű faunakép, egyes rétegekben feltűnő nagytermetű, extrem fajokkal, úgy a típusos alsó pannóniai, mint az alsó szarmatafaunáktól lényegesen eltér. Feltűnő, hogy ahol márgás agyag nagyobb vastagságban ülepedett le és a mészkarbonáttartalom a 20% körül van, ott a *Cytheridea punctillata, Cyprideis sulcata, Herpetocypris reticulata, Cytheridea hungarica* és a *Cythereis sarmatica* vezető fajokból, továbbá a *Paracypris, Cytheridea, Cythereis, Pontocypris, Cythere* és a *Loxoconcha* gen.-ba tartozó kísérő fajokból összetett faunák alakultak ki. Az ismert fajok gyakoriságából is megállapítható, hogy a mélyebbről kikerült rétegfaunákban a szarmata elemek egyre nagyobb szerepet játszanak, ami a leghatározottabban a rétegcsoport alsóbb részeiben figyelhető meg. Az eddig csak az alsó szarmatából ismert *Cytheridea hungarica, Cythereis sarmatica,* a *Cythere, Cythereis* és *Loxoconcha* gen.-ba tartozó brakkvizi fajok társaságában, az alsószarmatából való fokozatos átmenetet jelzik. Az átmeneti üledéksor felső részében viszont a *Cyprideis sulcata* és *Cytheridea punctillata* vezető fajok, a *Paracypris, Cytheridea* és *Cythereis* fajok társaságában a típusos alsó pannóniai vonások élesebbé válását, majd a fedő felé a túlsúlyba jutását és így egyúttal a típusos alsó pannóniai faunaképbe való fokozatos átmenetet domborítják ki. Az átmeneti szakaszok közötti üledékekben, a *Cyprideis sulcata, Cytheridea punctillata* és a *Herpetocypris reticulata* közel egyforma gyakorisága faunaegyensúlyra utal, ami a jelentékeny mészkarbonát tartalmú, az 1152.7—1266.2 m közé eső márgás agyag — homokos-márgás rétegsorban jelölhető meg. A fokozatos faunaátmenetet azonban hét rétegben olyan faunaalakulások zavarják meg, amelyeknek vezető alakjai, a neogénből eddig teljesen ismeretlen *Bythocypris, Krithe, Macrocypris* és *Sclerochylus* fajok keretébe tartoznak. Az eddigi vizsgálataim szerint a márgás agyagokból kikerült és az extrem fajokkal jellemezhető faunaképet két faunazónára tagolhatjuk. Az 1145.5—1314.4 m közé eső alsó zónában kizárólag a *Macrocypris* fajok, míg az 1055.0—1109.6 m közti felsőzónában már csak gyéren előforduló *Macrocypris* fajokon kívül, a *Sclerochylus, Krithe* és *Bythocypris* gen. jóval gyakoribb fajai mutatkoznak. Az 1089.4—1105.7 m-ig települt, közel 20%-os,

sötétszürke márgás agyagban mutatkozik, az extrem fajokkal jellemezhető faunák kulminációja, hanyatlása és kipusztulása, a feltűnően nagy termetű *Bythocypris* sp.-kel az 1055.0—1055.3 szürke márgás agyagban.

Az alsó szarmata felé, az 1314.4—1316.1 m közti réteges márgás agyagban néhány *Macrocypris* sp. ind. töredék sok pirit-markazit gumó társaságában még felismerhető. Az 1360.0 m-ig terjedő márgás agyagokban, a *Macrocypris* fajokra emlékeztető, erősen markazitos, nagytermetű alakok csak nagyon szórványosan fordultak elő, mintegy előhírnökei az átmeneti szintre oly jellemző, extrem fajokat tartalmazó faunáknak.

Az átmeneti szint (965.70—1322.30 m) homokos-márgás agyag, homokos agyag és agyagüledékeiből, a márgás agyagokéhoz viszonyítva, lényegesen szegényesebb faunák elemei kerültek ki. A típusos alsó pannóniai és alsó szarmataképződmények közötti, közel 360 m vastagságban települt, túlnyomóan márgás agyagból álló üledéksor faunaképének tehát két jellemző vonása állapítható meg. Az egyik az alsó pannóniai fajok emelkedő és az alsó szarmata fajok csökkenő tendenciájával rögzíthető fokozatos átmenetben, a másik pedig a sajátos, nagytermetű extrem fajokkal jellemezhető faunákban nyilvánul meg. Az üledékképződés szempontjából is egységes rétegcsoport faunaalakulásaiból, egyúttal olyan asszociációkra következtethetünk, amelyeknek élettéri összefüggései csak fokozatosan változtak meg. Az átmeneti szint fedője és fekvője felé kibontakozó, határozott faunaátmenetek, szembetűnő összefüggéseikkel a típusos alsó pannonikum és alsó szarmata képződményeit oly szorosan összefűzik, hogy rétegtani elkülönítésüket felette megnehezítik. A tipusos alsó szarmata fölé települt üledéksort, a jellemző faunákalkotta kép egységessége és fokozatos átmenetei alapján, a szarmataemelet felső tagjának tekintem. Hangsúlyozni kívánom, az üledéksor határai felé észlelhető fokozatos és határozott faunaátmenetek alakulásainak, bioszocilógiai összefüggéseinek jelentőségét, épen rétegtani értékelhetőségük szempontjából. A faunaátmenetek egyenletesnek mutatkozó ütemét, az extremfajokkal jellemezhető faunák szerepe tartósan meg nem változtatta, ami szintén arra mutat, hogy az alsó pannóniai és alsó szarmata faunaalakulások között szoros genetikai összefüggések uralkodtak. Az egyes rétegfaunák vezető fajainak frekvenciája, az üledéktipusok kifejlődése és települése is, az átmeneti képződményeknek a típusos brakkvizi alsó szarmatánál fiatalabb korára utalnak. A további vizsgálatok dönthetik el, hogy mennyiben helytálló a 965.70—1322.30 m-ig terjedő üledéksornak oly értelmű rétegtani kiértékelése, hogy az a *felső szarmata alemeletet* képviselné. A hajdúszoboszlói és a tisztabereki mélyfúrások szelvényében megismert és főleg *Macrocypris* fajokkal jellemez-

hető, felső szarmata osztrakoda-faunák jelentős regionális elterjedésére következtethetünk, a pécskörnyéki neogén-medence egyes pontjain, az alsó szarmata és az alsó pannóniai *Congeria banatica*-s szint érintkezési határán feltárt meszes agyagok és mészmárgák, azonos extrem fajokkal jellemezhető faunáinak alakulásaiból.

A még folyamatban levő faunisztikai és bioszociológiai vizsgálataim során, egyre több adat mutat arra, hogy a tipusos alsó szarmata jobbára mészkő, mészmárga és agyagos üledékei fedőjében, szinte észrevétlen átmenetben, helyenkint jelentékeny vastagságú, finomszemcséjű mészmárgák, márgás agyagok és agyagos üledékek egységes faunái és azok bioszociológiai összefüggései alapján indokolt *a felső szarmata alemelet* elkülönítése.

Az 1322.30—1500.10 m-ig terjedő, 5—20% $CaCO_3$ tartalmú, túlnyomóan márgás agyagokból viszonylag gazdag faunaképek vázolhatók fel. Jellemző vonásaikat a *Cytheridea hungarica* és *Cythereis sarmatica*-n kívül, túlsúlyban csak az alsó szarmatából ismeretes brakkvizi faunaelemek adják meg.

A tipusos alsószarmata üledéktipusaiban a faunát jellemző fajok gyakorisága az alábbiak szerint alakul:

1. a márgás agyagból kikerült 504 db jobbára töredékes alakok közül *Cytheridea miocaenica* (35 db, 30.45%), *Cytheridea hungarica* (16 db, 13.67%), *Cytheridea torosa* (10 db, 8.70%), *Cythereis sarmatica* (8 db, 6.80%), *Cythereis Lőrenthey* (5 db, 4.35%), *Cytheridea punct.* var. *sarmatica* (6 db, 5.10%), *Cythereis balatonica* (3 db, 2.56%), *Cytheridea pygmaea* (2 db, 1.70%), *Loxoconcha* sp. (2 db, 1.70%), *Cythere* sp. nov. (13 db, 11.11%), *Cythereis* sp. nov. (6 db, 5.10%), *Cytheridea* sp. nov. (4 db, 3.40%), *Loxoconcha* sp. nov. (2 db, 1.70%), *Cytherella* sp. nov. (2 db, 1.70%), *Cytheridea* sp. ind. 2 db, 1.70%) és *Cythereis* sp. ind. (2 db, 1.70%) volt meghatározható;

2. az agyagmárgából (22—25% $CaCO_3$-al) *Cytherella* sp. nov. (2 db), *Loxoconcha* sp. nov. (2 db) és *Cythere* sp. (1 db) vált ismeretessé.

Az alsószarmatát itt képviselő üledéksor faunaképének egységességét a brakkvízi fajok túlsúlya eléggé kidomborítja. A felsőszarmatába való átmenetet a *Cytheridea hungarica* és a *Cythereis sarmatica* gyér előfordulása is még határozottan mutatja. Feltünő, hogy az üledéksor kőzettípusa lényegében nem változik meg, csak az 1402.80—1442.50 m között emelkedik 25%-ra a $CaCO_3$ tartalom, amellyel járó biotop változás az itt felismert brakkvizi fauna szegényes vonásaiban tükröződik vissza.

A TARDI NEOGÉN OSZTRAKODÁK FAUNISZTIKAI JELLEMEZÉSE.

A tardi kincstári mélyfúrás szelvényéből túlnyomóan alsó-pannóniai osztrakoda-faunák váltak ismeretessé. A faunisztikai és a biotopikus elemzések adatainak egységes paleo-bioszociológiai képbe foglalása a feltárt üledéksor 38.0—68.4 m-ig terjedő mintakőzet-anyag hiánya miatt nem volt keresztülvihető.

Az egyes üledéktípusok faunaképének felvázolása előtt, a rétegfaunákat csak a meghatározott alakok előfordulása szerint sorolom fel.

A 8.40—17.60 m kékesszürke, kissé homokos agyagban fínom és durvább, szögletes kvarcszemek, kevés márgás törmelék, piritgumók, lignittörmelék, muszkovit és ezeken kívül

Paracypris sp. ind.

A 34.70—37.50 m kékesszürke, márgás agyagban fínom és durvább koptatott kvarcszemek, muszkovit, kevés lignitöredék, pirit, az iszapolás után visszamaradt sok márgás törmelék és tömegesen

Paracypris sp. ind.
Cyprideis sulcata, ♀ ♂ és juv.
Cytheridea pannonica.
Herpetocypris cfr. *reticulata.*
Cythereis sp. nov.
Candona sp. ind.
Candona sp.

A 37.50—38.00 m barnásszürke agyagban mogyorónyi kvarckavics; az iszapolási maradékban fínom és durvább, tiszta kvarcszemek, márgás törmelék, muszkovit, piritgumók, lignittörmelék és ezeken kívül

Paracypris sp. ind.
Herpetocypris reticulata.
Cytheridea tardensis sp. nov.
Stenocypris sp. ind.

A 68.40—75.30 m kékesszürke, csillámos, fínom homokban igen fínom, fehér, koptatott kvarcszemek, márgás törmelék, muszkovit, piritgumók és lignittörmelék, ezeken kívül

Paracypris sp. ind.
Cyprideis sulcata sp. nov.
Cytheridea pannonica.
Herpetocypris reticulata.
Pontocypris sp. nov.
Cytheridea sp. nov.

A 75.30—95.60 m szürke, kissé homokos, márgás agyagban igen fínom, fehér, koptatott kvarcszemek, muszkovi és piritgumók, ezeken kívül

Pontocypris sp. ind.
Herpetocypris cfr. *reticulata.*
Herpetocypris sp. ind.
Cythereis sp. ind.

A 95.60—98.00 m szürke agyagmárgában finom, fehér, koptatott kvarcszemek, pirit, márgás törmelék és ezeken kívül

Herpetocypris reticulata.
Herpetocypris sp.
Candona tardensis sp. nov.

A 98.00—100.20 m világosszürke agyagmárgában finom, fehér, koptatott kvarcszemek, muszkovit, kevés lignites törmelék, ezeken kívül tömegesen

Candona tardensis sp. nov.
Herpetocypris reticulata.
Herpetocypris sp. ind.
Cypris (?) *hieroglyphica.*
Candona sp. nov.
Candona sp. ind.
Candona sp. ind.
Candona sp. ind.

A 100.20—105.75 m világosszürke agyagmárga iszapolási maradékában márgás töremlék, fínom, fehér koptatott kvracszemek, piritgumók és tömegesen osztrakoda héjtörmelék

Candona tardensis-el.

A 105.85—110.60 m szürke márgás agyagban igen fínom, fehér, koptatott kvarcszemek, muszkovit, lignites törmelék és

Paracypris sp. ind.
Pontocypris sp. nov.
Pontocypris sp. ind.
Candona sp. ind.

A 110.60—114.00 m zöldesszürke márgás agyagban fínom, fehér, koptatott és víztiszta, de szintén lekoptatott kvracszemek és

Candona tardensis sp. nov.
Candona sp. ind.
Pontocypris sp. ind.

A 114.00—114.75 m kékes és földesszürke, kissé homokos márgás agyagban fínom, fehér és víztiszta, de koptatott kvarcszemeken kívül

Cyprideis sulcata sp. nov.
Cytheridea pannonica.
Herpetocypris reticulata.
Cythereis tenuistriata.
Cytheridea sp. nov.
Pontocypris sp. ind.
Cythereis cfr. *sarmatica.*

A 114.75—117.20 m fehéresszürke márga, mészmárga konkréciókkal és kékesszürke márgás agyag, az utóbbi iszapolási maradékában márgás törmelék, fínom és durvább víztiszta, részben koptatott kvarcszemek, piritgumók és ezeken kívül

Cyprideis sulcata, *Cytheridea pannonica*. *Herpetocypris reticulata*. *Cytheridea punctillata*. *Cytheridea hungarica*.

A 117.20—118.50 m barnásszürke márgásagyag, lignit nyommal; iszapolási maradékában márgás törmelék, lignit darabkák, kevés fínom, fehér koptatott kvarcszem és ezeken kívül

Cytheridea hungarica. *Cythereis* cfr. *Lőrentheyi*.

A 124.30—125.30 m szürke agyagban kevés igen fínom, részben koptatott fehér kvarcszem, lignit és agyagtöremlék, pirit gumók és ezeken kívül

Cyprideis sulcata. *Herpetocypris* sp. ind. *Loxoconcha* sp. nov. *Cytheridea* sp. ind.

A 125.30—125.50 m világosszürke, kemény horzsakő (?) törmelék, kevés földiszurokkal; az iszapolási maradékában lignit töremlék, kvarcszemek részben koptatva, fehér kéreggel bevonottak; ezeken kívül egy Cythereis sp. ind. töredék került elő.

A felsőpannonikumot képviselő, karbonátmentes homokos agyagban (8.40—34.70 m), a szárazföldi eredetre mutató, oldhatatlan alkatrészek minőségéből, feltünő mennyiségéből, de főleg a faunakép szegényességéből arra következtethetünk, hogy itt egy gyorsan megváltozó édesvízi biotop maradványaival van dolgunk.

Az alsópannóniai rétegcsoport felsőszintjében feltárt üledéktípusokban, a fajok gyakoriságuk szerint, az alábbi megoszlást mutatják:

1. A *márgás agyaban :*

Cyprideis sulcata	(19 db, 28.31%).	*Pontocypris* sp. ind.	(4 db, 5.96%).
Cytheridea pannonica	(16 db, 23.84%).	*Candona tardensis* sp. nov.	(2 db, 2.98%).
Candona sp. ind.	(9 db, 13.41%).	*Pontocypris* sp. nov.	(1 db, 1.49%).
Herpetocypris cfr. *reticulata*	(8 db, 11.92%).	*Cythereis* sp. nov.	(1 db, 1.49%).
Paracypris (Aglaia) sp. ind.	(7 db, 10.43%).		

2. Az *agyag márgában :*

Herpetocypris reticulata (66 db, 42.30%).
Candona tardensis (41 db, 26.28%).
Herpetocypris sp. ind. (24 db, 15.36%).
Cypris (?) *hieroglyphica* (16 db, 10.24%).
Candona sp. ind. (6 db, 3.84%).
Candona sp. nov. (2 db, 1.28%).
Herpetocypris sp. ind. (1 db, 0.64%).

3. A *homokos márgás agyagban :*

Herpetocypris reticulata (12 db, 63.12%).
Pontocypris sp. ind. (4 db, 21.04%).
Herpetocypris sp. ind. (2 db, 10.52%).
Cythereis sp. ind. (1 db, 5.26%).

4. Az *agyagban :*

Stenocypris sp. ind. (5 db, 41.65%).
Herpetocypris reticulata (3 db, 24.99%).
Herpetocypris sp. (2 db, 8.33%).
Paracypris sp. ind. (2 db, 16.66%).
Cytheridea tardensis (1 db, 8.33%).

5. A *homokban :*

Cyprideis sulcata sp. nov. (9 db, 30.96%).
Cytheridea pannonica (8 db, 27.52%).
Paracypris sp. ind. (6 db, 20.64%).
Herpetocypris reticulata (2 db, 6.88%).
Pontocypris sp. ind. (2 db, 6.88%).
Cytheridea sp. nov. (2 db, 6.88%).

Az alsópannóniai rétegcsoport alsószintjében a fajok megoszlása, az üledéktípusokban mutatkozó gyakoriságuk foka szerint, a következőkben rögzíthető:

1. A *márgás agyagban :*

Cytheridea hungarica (4 db, 80%).
Cythereis Lőrentheyi (1 db 20%).

2. A *márgában :*

Cyprideis sulcata sp. nov. (24 db, 35.28%).
Cytheridea pannonica (20 db, 29.40%).
Cytheridea hungarica (15 db, 22.05%).
Cytheridea punctillata (7 db, 10.29%).
Herpetocypris reticulata (2 db, 2.94%).

3. A *homokos márgás agyagban :*

Cytheridea pannonica (7 db, 35.81%),
Cyprideis sulcata sp. nov. (6 db, 27.27%).
Cytheridea sp. nov. (5 db, 17.90%).
Cythereis tenuistráta (2 db, 9.09%).
Herpetocypris reticulata (1 db, 3.60%).
Cythereis cfr. *sarmatica* (1 db, 3.60%).

4. Az *agyagban :*

Herpetocypris sp. ind.	(3 db, 33.33%).	*Cytheridea* sp. ind.	(1 db, 11.11%).
Herpetocypris cfr. *reticulata*	(2 db, 22.22%).	*Cythereis* sp. ind.	(1 db, 11.11%).
Cyprideis sulcata sp. nov.	(1 db, 11.11%).	*Loxoconcha* sp. nov.	(1 db, 11.11%).

Az alsópanonnicum felsőszintjében a vezető fajok megoszlása gyakoriságuk foka szerint:

Herpetocypris reticulata	(91 db, 40.95%).	*Cytheridea pannonica*	(23 db, 10.60%).
Candona tardensis	(44 db, 19.80%).	*Cypris ? hieroglyphica*	(16 db, 7.20%).
Cyprideis sulcata	(28 db, 12.60%).	*Paracypris* (Aglaia) sp.	(15 db, 6.75%).

Az alsópannonicum elsószintjében a vezető fajok megoszlása gyakoriságuk foka szerint:

Cyprideis sulcata	(31 db, 33.17%).	*Herpetocypris reticulata*	(5 db, 5.35%).
Cytheridea pannonica	(27 db, 28.89%).	*Cythereis tenuistriata*	(2 db, 2.14%).
Cytheridea hungarica	(19 db, 20.33%).	*Cythereis Lőrentheyi*	(1 db, 1.07%).
Cytheridea punctillata	(7 db, 7.49%).	*Cythereis cfr. sarmatica*	(1 db, 1.07%).

A meghatározott fajokra vonatkozó adatokat összegezve, a tardi alsópannonicumra jellemző fajok a következőképen oszlanak meg:

Herpetocypris reticulata	(96 db, 31.62%).	*Cytheridea puntillata*	(15 db, 4.94%).
Cyprideis sulcata	(59 db, 19.41%).	*Cythereis tenuistriata*	(2 db, 0.64%).
Cytheridea pannonica	(51 db, 16.80%).	*Cytheridea tardensis*	(1 db, 0.32%).
Candona tardensis	(43 db, 14.16%).	*Cythereis* cfr. *sarmatica*	(1 db, 0.32%).
Cytheridea hungarica	(19 db, 6.20%).	*Cythereis Lőrentheyi*	(1 db, 0.32%).
Cypris (?) hieroglyphica	(16 db, 5.27%).		

Végül megemlíthetem, hogy egy *Paraçypris* sp. is előfordul az alsópannonikum felsőrészében; a homokos márgás agyag és az agyagmárga kivételével valamennyi üledéktípusban gyakori és jelentős vertikális elterjedésére mutat az, hogy a felsőpannóniai üledékekből is kikerült. A felsorolt fajok között nem szerepel 39 alak, amelyeknek genus karaktere ugyan biztosan meg volt állapítható, de faji jellegük végleges meghatározását, részletesebb összehasonlító elemezésük hiányában, függőben kellett tartanom.

A tardi mélyfúrásban a 125.5 m-ig feltárt pannóniai üledéksorban, a rétegfaunák és a vezetőfajok szerepe szerint is, három jól elkülöníthető és rétegtani szempontból kiértékelhető osztrakoda-fauna ismerhető fel. Az

egymást felváltó faunaképek vázolása előtt, röviden a tardi pannóniai vezérfajok előfordulásával és szerepével foglalkozom.

Szembetűnő a *Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* párhuzamosan változó, lényegében azonos faunajelentőségű előfordulása. A *Cyprideis sulcata* már az alsópannonikum alsószintjeiben gyakori, a magasabb szintek rétegfaunáiban is vezető alaknak bizonyult. Amennyire a rendelkezésemre állott vizsgálati anyagból megállapíthattam, a *Cyprideis sulcata* főelterjedése az alsópannonikum idősebb részére esik, a magasabb szintekben szerepe csökken, bár egyes rétegfaunákban még vezető elemként fordul elő. Az alsópannonikum faunaképben hasonló szerepet játszik a *Cytheridea pannonica,* de az egyes rétegfaunákban a *Cyprideis sulcata*-nál mindig kisebb frekvenciával. Az alsópannonikum 34.7—117.2 m közé eső üledéksorában a *Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* közel azonos szerepe, a faunaképnek szintjelző vonásokat szolgáltat. A *Herpetocypris reticulata* valamennyi faj közül a legnagyobb vertikális elterjedést mutat. Az alsópannonikum márgás agyagja kivételével, az összes üledéktípusokban előfordul, de gyakoriságát tekintve, főleg a felsőszintre jellemző, még pedig annak középső részére, ahol egyúttal a rétegfaunák vezetőalakjának bizonyult. Az új fajok közül a *Candona tardensis* előfordulása igen jellemző; az eddigi vizsgálatok szerint az kizárólag csak a felsőszintre szorítkozik. Figyelemre méltó még az, hogy az alsószintben gyéren ugyan alsószarmata fajok vagy azokkal rokon alakok jelentkeznek, ami bizonyos fokú faunaátmenetre utal.

A tardi alsópannonikum üledéktípusaiból ismertté vált rétegfaunák jellegében, inkább egy partközeli biotop változások hatásai tükröződnek vissza. Az alsószint faunaképét a *Cyprideis, Cytheridea, Cythereis, Pontocypris* és *Loxoconcha*-genusba tartozó, jórészt brakkvízű leszármazottak formálják. A *Cyprideis sulcata* összefüggő vertikális elterjedésével e szint vezető fajának látszik. Bizonyos szarmata vonások megőrzője is egyúttal, amennyiben e szint alsó részéből olyan termetű alakjai kerültek elő, amelyek határozottan a tisztabereki, hajduszoboszlói felsőszarmatában előforduló *Cyprideis sulcata* alakkörébe tartoznak. A szarmatában gyökerezik különben a *Cytheridea hungarica* is, amely eddig a dunántúli, krassószörényi, pozsonyi és a tisztabereki alsószarmatából, azután a tisztabereki felsőszarmatából vált ismeretessé. A tardi 114.75—118.50 m közötti jelentékeny karbonáttartalmú márga és márgásagyagban a *Cytheridea hungarica* szigetszerű előfordulására következtethetünk. Az alsópannonikum fiatalabb szintjére gyakoriságával a *Cytheridea pannonica* jellemző, míg az alsószintben gyérebben, a *Cyprideis*

sulcata-val csak ritkán, közel egyforma arányban szerepel. A *Cythereis Lőrentheyi, Cythereis tenuistriata* és a *Cytheridea punctillata* típusos alsópannóniai fajok már gyakoriságukkal is, e szint faunaképének egységességét domborítják ki. Az alsószint faunaképére általában megállapítható, hogy a gyakori üledékváltozásnak ellenére, az életterek tényezői az egész szintet jellemző faunakép kialakulására, csak átmenetileg hatottak kedvezőtlenül. A faunakép egységességén kívül ezt igazolja az a feltünő körülmény is, hogy a faunahatár nem esik egybe az üledékfácies határával, továbbá a szint felső részében a cca 60% $CaCO_3$ tartalmú márgában a faunafrekvencia sem módosul lényegesen. A parttól távol eső profundális zónában éppen az ellenkezője érvényesül, mint az a tiszabereki szelvényben volt megállapítható, ahol a karbonátok hirtelen emelkedése a faunakép teljes elszegényedésével jár. A fauna elvonulására, esetleg kipusztulására vezető biotophatásokra mutatnak az ismételt lignitképződések, mint a szint középső, a 118.50—124.30 m közé eső szakaszán. Az alsószint faunaképének további jellemző vonása a vezető elemeket kísérő, de az alsó szarmatában gyökerező fajok szerepe, egyre kisebb frekvenciát mutatva, előfordulásuk a szint felső határán teljesen megszünik. A faunakép megváltozása valószínűleg a karbonátkiválást gátló elhomokosodással kapcsolatos, ami a 110.80—114.75 m közötti márgás agyag továbbképződését is megszakította. Ide esik különben az erősen édesvízű hatásokra valló *Candona*-k tömeges előfordulása is, élükön a *Candona tardensis*-el. E faunavonások a szint középső szakaszán ott ismétlődnek, ahol az üledéktípusok és azok karbonátingadozásai is nagyobb eltolódásokat mutatnak. A felsőszint középső- és alsó szakaszára (75.3—114.00 m) jellemző a túlnyomórészben édesvízi elemekből formált fauna képe, amely viszonyítva a szint felső részében alakult faunaképhez, lényeges eltérést mutat. A *Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* e szakaszon az egyes rétegfaunákban alacsony frekvenciával, közel egyenlő arányban mutatkozik, de az édesvízi *Candona, Paracypris* és *Herpetocypris*-alakokkal szemben már erősen háttérbe szorul. Az egyre változatosabb és gyakoribb édesvízi alakok társaságában, feltünő vertikális megszakítással (75.3—114.0 m) a különben brakkvízi eredetű *Cyprideis sulcata* és *Cytheridea pannonica* erős formavariációt mutató előfordulása is, az egykori biotop még erőteljesebb megváltozásának, egyre fokozódó kiédesedésének hatásait jelzi. A 38.0—68.4 m mélységből mintakőzetanyag nem állott rendelkezésre, miért is a felsőszint faunaképének további összefüggései nem voltak nyomozhatók.

A tardi mélyfúrásban 125.5 m-ig feltárt pannóniai üledéksor egységes faunaképeiből és a nyomozható biotop hatásokból egy partközeli, meglehetősen változatos szedimentációjú és erős szárazföldi hatásoktól befolyásolt élettérre következtethetünk. A faunaképek alakulásai, főleg a felsőszintben, szigorúan követik az üledékképződésben kimutatható változásokat. Feltűnő a típusos felsőpannóniai faunák hiánya. A 17.6—34.70 m közötti meddő agyag, egyúttal az alsópannóniai faunakép határát élesen megadja. A föléje települt homokos agyag *Paracypris sp.*-el képviselt, bizonyára igen szegényes faunája, talán a felsőpannonikum itt egy igen rövid élettartamú biotopját jelzi. A 125 m körüli agyagokban megőrzött, ismert alsószarmata foltokhoz közel álló *Cythereis, Cytheridea* és *Loxoconcha*-alakokkal jellemezhető, de a fekvő felé egyre szegényesebbé váló faunák, az egykori biotopban ismételten és erősen kedvezőtlen hatásokra (lignitképződések, hamuhullások) alakultak ki.

A HAJDÚSZOBOSZLÓI, TISZTABEREKI ÉS A TARDI NEOGÉN OSZTRAKODÁK TÉR- ÉS IDŐBELI ELTERJEDÉSE.

Az egyes rétegfaunák összetételéből és bioszociológiai összefüggéseiből kitünt, hogy a fajok túlnyomó része az alsópannóniai és a szarmata üledékekből kerültek ki. A részletesen feldogozott 25 faj közül 1 csak az alsószarmatából, 3 csak a felsőszarmatából, 3 csak az alsópannonikumban fordult elő, míg 18 faj a pannonikum mindkét emeletében elterjedt. A *Cytheridea miocaenica* és a *Cythereis balatonica* kivételével, amelyek a felső mediterráneumból származtak, az összes többi fajok a szarmata, ill. a pannóniai emelet autochton alakjainak bizonyultak.

Az alsópannóniai és a szarmata rétegfaunáknak aránylag sok közös fajuk van, ami egymagában is fokozatos faunaátalakulásokra mutat. Figyelembe véve a közös fajok gyakoriságát, az egyes üledékcsoportokon belül nyomozható szerepüket és a kísérő alakokkal való társulásukat, megállapíthatjuk, hogy nemcsak az üledéktípushoz csatlakoznak jellemző bélyegül, hanem az üledékcsoportokból kialakítható szintet is határozottan körvonalazzák. Ha pedig az itt fel nem sorolt, jórészt újnak bizonyult fajoknak, általában igen jellemző előfordulását is tekintetbe vesszük, akkor kitűnik, hogy az üledéktípusok faunájának egymásutánjában, a hosszabb élettartamú fajok, az egyes rétegfaunáknak is lényegesen kisebb hányadát alkotják. Az osztrakodákból alakuló jellemző faunatársaságok korhatározó értéke kétségtelen és mint a neogén mikrofosszilia asszociációinak vezető, helyenként kizárólagosan előforduló elemei a víziéletterek

bioszociológiai alakulásaiban, változásaiban érzékenyen résztvevő szervezeteknek bizonyulnak.

Néhány fajnak vertikálisan megszakított előfordulása és ezzel kapcsolatosan kimutatható alaktani megváltozása, bizonyára az életterek bioszociológiai viszonyaiban beálló eltolódások következménye. Esetleg új alaktípus jelentkezésével, átalakulásával számolhatunk, mint az a *Cytheridea miocaenica*, a *Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* alakváltozásainak esetében megállapítható. Érdekes, hogy a *Cytheridea punctillata* kivételével, a többi fajok mind kihaltak, de a nemeik nem.

Az egyes rétegfauna-elemek elterjedésének nyomozása, az egyes szinteket jellemző faunaképek rekonstrukciója, a fáciesváltozások pontos ismerete hiányában részletesen keresztül nem vihető. Sikerült azonban a hajdúszoboszlói, a tisztabereki és a tardi neogén osztrakodák elterjedésére néhány a Dunántúl és a Kisalföld neogenjéből ismeretes lelőhely adatainak egybevetésével általánosan tájékoztató rétegtani keretet megállapítani, amelynek részletes kidolgozása, a fáciesben is erősen változatos neogén életterek bioszociológiai viszonyainak tisztázása után kísérelhető meg. A vázolt osztrakoda-faunák elemeinek ismert regionális előfordulásából és bioszociológiai vonatkozásaikból kétségtelenül megállapítható, hogy az alsószarmata tiszta brakkvízi faunáiban gyökerező és gyakoriságuk miatt is vezető alakoknak tekinthető fajok fokozatosan csökkenő szerepet mutatnak, úgyhogy az alsópannonikum fiatalabb szintjeiben már csak reliktumként fordulnak elő. Az átmenet kétségtelen jeleivel találkozunk a hajdúszoboszlói mélyfúrás 1350—1420 m és a tisztaberekiben az 1048.4—1322.3 m közötti üledékcsoportokban, az erősen brakkjellegű alsószarmata és a típusos alsópannonikum faunáinak genetikus összefüggéseiben. A közel 300 m vastagságban megismert átmeneti rétegkomplexus egységes faunaképe, a magyar neogénben talán a legérdekesebb biosztratonómiai jelenség. Lőrenthey által leírt szocsáni lelőhelytől eltekintve, az alsópannóniai és az alsószarmatarétegek közötti átmeneti képződményeknek oly klaszszikus kifejlődését másutt nem ismerjük, mint a tiszabereki feltárásban. Itt a fekvőben túlnyomóan brakkvízi profundális üledékekre sötétszürke, meszes (márgás) agyagkomplexus települt, amely inkább csak a felső szakaszán, jobbára kis vastagságú homok, homokosagyag, agyag és lignites rétegekkel váltakozik. A domináló meszes agyag látszólagos homogénitása azonban feltünő élettéri változásokat, faunamozgalmakat rejteget. A jellemző osztrakoda rétegfaunák mind e meszes (márgás) agyagból kerültek ki. A típusos alsószarmata brakkvízi fauna elemei közül a *Cytheridea hungarica* és a *Cythereis sarmatica*-val az átmeneti üledékösszlet alsóbb részében még

találkozunk. Figyelemre méltó a meszes agyagnak itteni koptatott pirit-markazit gumótartalma, ami valószínűleg egy eutroph jellegű biotopnak, a sublitorálisból a litorálisba átmenő területén alakult autochton képződményeknek a maradványa. Az itt egyre emelkedő mészkarbonát tartalom is arra figyelmeztet, hogy lényeges biotopváltozások következtek be. anélkül, hogy az alsószarmata elemek teljesen kipusztultak volna. Az átmeneti időszak kezdetén már gazdag fauna jelentkezett, amelyben a *Cyprideis sulcata* az alsópannóniai rétegek két szintjére is oly jellemző faj, először jelenik meg. Ebben a rétegfaunában mutatkozik utoljára az említett két, típusos alsószarmata brakkvízi faj és lépnek fel e zónára oly jellemző, igen nagytermetű *Macrocypris* fajok. E faunatársaságban különben egy aprótermetű *Loxoconcha* sp. ind. is előfordul, amelyen bizonyos vonások még alsószarmata leszármazásra mutatnak.

A *Macrocypris* fajok tömeges fellépésével jellemezhető üledékcsoportra egyre több, az alsópannóniai képződmények legalsóbb szintjére is jellemző fajokat tartalmazó meszes (márgás) agyagok következnek, amelyekben egyúttal a mészkarbonát-tartalom emelkedése szembetünő. Az élettéri viszonyok lényegesebb változása ezután már nemcsak az üledéktípusok gyakoribb átalakulásában, hanem a még fokozottabb mészkarbonát kiválásában is észrevehető. A koncentrációs viszonyoknak mind alacsonyabb pH-értékekkel kifejezhető eltolódásai, egy fokozódó terresztrikus hatások (finom homok!) alatti szedimentációra utalnak. A rétegfaunák ebben a zónában igen szegényesek, az oly jellemző, extrem *Macrocypris*-fajok is eltünnek belőlük, úgyhogy ettől kezdve az alsószarmata brakk elemeinek a nyomával sem találkozunk. Az átmeneti üledékkomplexusban a faunaegyensúly, valószínűleg itt az erőteljesebb üledéktípus-változás határával esik egybe. A típusos alsópannonikumra jellemző fajok e határtól kezdve mind gyakrabban és népesebb fajtársulásban jelentkeznek. Az átmeneti üledékösszlet felső szakaszára, különösen a *Cytheridea pannonica, Cytheridea punctillata, Cyprideis sulcata* és *Paracypris* (Aglaia) sp. vezetőfajok társulásai a jellemzők. Azokban a rétegfaunákban, ahol kísérőfajokként a *Macrocypris subacuta* és a nagytermetű *Macrocypris-*, *Bythocypris-*, *Krithe-* és *Schlerochyuls* sp. nov.-ek megjelennek, ott az alsópannonikumra jellemző fajok egyre fokozódó gyakoriságban mutatkoznak. Az extremfajok társulásának kulminációját az 1089.4—1105.7 m közti sárgás, meszes agyag gazdag faunájában találjuk meg. Az átmeneti periódust befejező erőteljes élettéri változások, egyrészt az eltérő üledékképződésben (tufás, meszes homok, homokkő, agyag, lignit), másrészt e rétegek faunáinak teljes elszegényedésében és az extrem *Macrocypris, Bythocypris,*

Schlerochylus és *Krithe* fajok teljes kipusztulásában élesen kifejezésre jutnak. A 965.7—1048.4 m közti, jelentékeny vastagságú, sötétszürke, meszes (márgás) agyag már a típusos alsópannonikum alsó szintjének igen gazdag és jellemző faunáját tartalmazza. A hajduszoboszlói mélyfúrás 1350—1420 m közé eső üledékösszletében, az üledéktípusok és a rétegfaunák alakulásaiban, a tisztabereki átmeneti szintjével lényegében azonos átmeneti, az alsószarmatát és alsópannonikumot áthídaló képződményeket mutathatunk ki.

Az átmeneti üledékösszlet bioszociológiai viszonyaiból, amelyekre később ismét visszatérünk, arra következtethetünk, hogy a típusos alsó szarmata erősen brakkvízi életterét egy nagyobb kiterjedésű, de aránylag sekélyvízű élettér' váltotta fel. A faunaátalakulások és bioszociológiai összefüggéseiknek változásaiból túlnyomóan gyenge brakkvízi és csak rövidebb élettartamú biocoenosisok szukcessziójára következtethetünk. A koncentrációs viszonyok mérsékelt ingadozására visszavezethető gyakori, de igen kisfokú pH érték-változások is enyhe brakkjellegre utalnak. A típusos alsószarmata erősen brakkvízi üledékekre tehát egy fokozatos faunaátmenettel, mérsékelt, de gyakori hullámzású, magas pH-értékekkel kifejezett, kisfokú koncentrációs ingadozásokkal jellemezhető, egységes üledéköszlet települt. Az üledékképződés és a fauna alakulások üteme, átmeneti jellege bioszociológiai szempontból is határozottan egységes élettéri fejlődésre vall, miért is önálló rétegtani kiértékelését indokoltnak tartjuk. Messze vezetne itt az átmeneti rétegösszlet üledékeinek osztályozásával részletesen foglalkozni és azt általában az egész neogén medencére Halavát s, Lőrenthey, Gaál, Sümeghy, S. Gillet, D. Andrusov és másoknak sztratigráfiai beosztásával egybevetni. A magyar neogén kialakulására, majd önálló továbbfejlődésére kétségtelenül a tortónikum tengeri élettereinek megszünése és az alsószarmata brakkvízi élettereinek az Euxinus—Kaspi területtel való összeköttetéseinek teljes megszakadása döntő befolyással volt. Ekkor az átmeneti időszakban (felső szarmatában) a medence téridoma még erősen tagozott lehetett, amire különben az üledékösszlet lokálisan erősen eltérő vastagságából is következtethetünk. A regressziós jellegű alsó szarmatában indulhatott meg a neogén-medence teljes elzáródása, minek végső fázisaival a felső szarmatában már csak lokális élettéri változásokban találkozunk. A felső szarmatában fokozatosan kifejlődött önálló faunák és valószínűleg az azokban gyökerező alsópannóniai limnikus faunák bioszociológiai összefüggései is arra engednek következtetni, hogy a neogén üledéksora lényegében folytonos és egységes, s ahol az élettéri alakulások szukcesszіói-

ban is maradandó hatások nyilvánultak meg, ott az alsó szarmata emeletbeli rétegcsoport fokozatos átmenete az alsópannóniai rétegösszletbe határozottan kimutatható. *Az enyhe brakkjellegű élettéri alakulások, a rétegfaunák sok szarmata vonást megőrző és egymásközti fokozatos átmeneti jellegei alapján, az egész rétegösszletet a felső szarmata alemelet képviselőjének tekintem.* A neogénünk szarmatája ezek szerint két alemeletre tagolódik. Az alsó alemeletre többnyire normális brakkvízű életterek, viszont a felső alemeletre lényegesen csökkent koncentrációjú, enyhe brakkjellegű, részben édesvízi életterek biocoenosisainak maradványai a jellemzők. A felső szarmatánk éppen önálló kifejlődésére tekintettel, nem egyeztethető össze az Euxinus-Kaspi terület felső szarmatájával, sem pedig a meotikumjával; távolabbi párhuzamosításukra is még további vizsgálatok szükségesek. Lehetőnek tarthatjuk, hogy azok a lignites agyag, homokos-homokköves rétegek, amelyeket a Dunántúl, a Kisalföld és az É. Alföld több pontjáról az alsópannonikum fekvőjében, mint szárazföldi üledékeket említenek, szintén a felső szarmatába tartoznak. Dystroph és szegényes eutroph-jellegű limnikus életterek allochton sublitoral-litoralis képződményeinek tekinthetők.

A Nagyalföld északkeleti részében megismert felső szarmata képződmények bizonyos regionális vonatkozásai állapíthatók meg a pécskörnyéki előfordulásokban. Itt a típusos alsó szarmata és az alsó pannóniai *Cong. banatica*-szint érintkezési határán jelentkező mészmárgák, meszes-agyagok faunáiban, a nagytermetű *Macrocypris*-fajok elég gyakoriak. Az alsószarmata és alsópannonikum közti átmenetek nemcsak a Kárpátok medencéjében, hanem a wieni medencéből is ismeretesek R. Hörnes óta s azt saját megfigyeléseik alapján, újabban Klingner és mások is kimutatták.

A tardi mélyfúrással feltárt neogénben a felső szarmata átmeneti jellegű képződményei hiányzanak, legalább is jellemző faunákkal ki nem mutathatók. Az alsópannonikum itt túlnyomóan márga, meszes (márgás) agyag, agyag, tufás-lignites agyag és lignitből álló üledékei a 125.6 m-ig terjednek. Ez alatt jelentékeny vastagságban tufás, meddő rétegcsoport következik, melynek átmosottnak látszó felső szakasza talán a felső szarmata abráziós tevékenységéből származik. A tardi alsópannóniai alemelet két szintre tagolható. Az alsó szint főleg tufás-lignites agyag és lignitképződményeivel alacsony, gyengén savas irányban eltolódott pH-értékeivel, egy nagyobb időtartamú dystroph limnikus élettér maradványait őrzi. Az itt erősen megnyilvánult redukciós folyamatok inkább a profundális és a telmatikus zónában játszódtak le s főleg allochton-

képződmények keletkezésének kedveztek. Fauna is csak ott jelentkezik, ahol a pH-értékek normál bázikus viszonyokra mutatnak. A felső szint agyagos márga, meszes (márgás) agyag és agyag-üledékei, egy a koncentrációs viszonyaiban is csak kisfokú ingadozást mutató, eutroph-jellegű élettérnek a litorálisból a sublitorálisba átmenő, jórészt autochton képződményeinek minősíthetők. A felsőszint jóval gazdagabb rétegfaunáiban a *Herpetocypris reticulata, Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* az alsószint faunáival való erős genetikai összefüggéseket rögzítenek ugyan, de a kísérő fajok társaságában már lényegesen változott élettéri viszonyokat mutatnak, amit különben a pH-értékekben kifejeződő általános extenziós hatások is megerősítenek.

A Nagy-Alföld északkeleti medenceterületén tehát a neogén képződmények kifejlődéséhez, részletesebb tagolásukhoz a jellemző osztrakoda-faunák és azok bioszociológiai összefüggései a hajdúszoboszlói, tisztabereki és a tardi mélyfúrásokban igen értékes adatokat szolgáltattak. Ezek alapján a h a j d ú s z o b o s z l ó i 147.5—1450.0 m közé eső rétegsor

147.50—1111.56 m-ig a felsőpannóniai alemeletbe,
1111.56—1350.00 „ az alsópannóniai alemeletbe,
1350.00—1420.00 „ a felsőszarmata alemeletbe,
1420.00— „ az alsószarmata alemeletbe;

a t i s z t a b e r e k i mélyfúrásnak 720.0—1510.10 m-ig vizsgált rétegsora

720.0— 965.7 m-ig az alsópannóniai alemeletbe,
965.7—1322.3 „ a felsőszarmata alemeletbe,
1322.3—1500.1 „ az alsószarmata alemeletbe tartozik;

a t a r d i mélyfúrásnak csak 37.5—125.5 m közé eső részeiből került ki osztrakoda; felsőpannóniai üledékek itt biztosan ki nem mutathatók, hanem csak az alsópannóniai, még pedig két szintben:

34.70—114.75 m-ig alsópannóniai felsőszint,
114.75—125.50 „ alsópannóniai alsószint.

A TISZTABEREKI ÉS A TARDI OSZTRAKODA-FAUNÁK BIOSZOCIOLÓGIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI.

A biocönozisban élő organizmusok lényegében egy meghatározott, egyensúlyban levő élőrendszert alkotnak, amelyben egymáshoz és a környezet ökológiai viszonyaihoz szorosan alkalmazkodtak. Az élők kö-

zösségében résztvevő fajok társulására, az életteret benépesítő képességére, általában a bioszociológiai jellegükre nemcsak a környezeti faktorok, hanem a szintekben érvényesülő biogeográfiai és földtörténeti tényezők egyaránt hatottak. A teljes vonatkozásban álló élők közösségének szervezetét, életviszonyait, elterjedését, kialakulását és fejlődéstörténetét vonja elsősorban kutatásai körébe a bioszociológia. Az élettér (biotop) a maga biocönosisaival együtt tehát, oly magasabbrendű életegységnek tekinthető, amely a fejlődés különböző fázisain megy át, mint az élőszervezet, de mindig szoros összefüggésben a környezet fizikai-kémiai változásaival. A geológiai multban is a szervezetek társulásában térbeli életközösségek, tágabb értelemben vett asszociációs összefüggések alakultak. A különböző életterekben a fajok ökologiai magatartása, miként a jelenben, szabályos változásoknak, törvényszerűségeknek volt alávetve, nemcsak a fajok kombinációjában. hanem mennyiségére nézve is. Bizonyos konstansok állapíthatók meg, amelyek az egyes életterekre és biocönozisaikra jellemzők. A palaeobiotopok bioszociológiai viszonyaira biztonsággal azonban csak akkor következtethetünk, ha az üledék összetételében, szerkezetében, a betemetett fossziliakészlet megtartásában és településében, eredeti biotop hatások állapíthatók meg. Az üledék mikrofosszilia analízisén kívül, az üledék mikrorétegezése, mehanikai-kémiai komponenseinek, kémiai összetételének, továbbá a tiszta üledék vizes oldatának H-ionkoncentráció meghatározását tartjuk szükségesnek ahhoz, hogy valamely fosszilis élettér bioszociológiai viszonyaira exact következtetéseket vonhassunk. A palaeobiotopok bioszociológiai viszonyaira közvetlenül csak igen kedvező esetekben következtethetünk, amikor az üledék összetételében, szerkezetében, fosszilia készlete megtartásában és településében valóban eredeti élettéri hatások nyilvánulnak meg. A követett vizsgálati eljárás ismertetése helyett, néhány elvi jelentőségű megállapítást a tisztabereki és a tardi jellemző osztrakoda faunáinak bioszociológiai összefüggéseiben vázolom, különböző szintekbe tartozó szelvények keretében. Hangsúlyozni kívánom, hogy e fúrásokban feltárt, a medence szegély- és profundális zónáiból eredő, üledékek és faunáik részletes párhuzamosítása, — már az adatok elégtelensége miatt is — egyelőre nem volt keresztül vihető. Az osztrakoda-fauna analízisek, a karbonátok és a „fosszilis pH-értékek" egybevetésével azonban, legalább is lokálisan jellemző bioszociológiai összefüggések meg voltak állapíthatók.

A tisztabereki felső- és alsópannóniai határ üledéksorban már a faunakép alapján is, a 721.5—731.5 m közé eső márgás agyag érdekes biotopviszonyokra következtethetünk. (1. ábra.) Az üledék mehanikai

Réteg sorszám	Mélység m	Üledék típus	0·1 mm > iszapolási maradék %	Karbonát		PH	Osztrakoda fauna szám	Makrofauna szám	Kor
				$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %				
144.	721·6—725·2	Zöldesszürke agyagos homok, (lignit nyomokkal)	57·0	—	1·91	7·7	—	/5	Alsó pannonikum. Felső sz nt,
145.	725·2—727·5	Zöldesszürke, csillámos, finom, homokos márgás agyag	42 0	8·4	1·88	9·5	19/5	/4	
146.	727·5—729·7	Szürke, kissé homokos márgás agyag	6·37	5·9	1·89	9·9	42/5	—	
147.	729·7—731·5	Barna agyag	—	—	2·54	8·5	—	—	

1. ábra,

összetételét tekintve, mintegy átmenetnek fogható fel, a teljesen $CaCO_3$ mentesnek bizonyult agyag fekvő és a lignitnyomos, agyagos homokfedő között. A barna agyag iszapolási maradékában a 0.1 mm-nél kisebb alkatrészek között túlnyomóan koptatott, fínom, fehér kavicsszemeket és muszkovit lemezkéket tartalmaz; az agyagos homokban a 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű frakcióban túlnyomóan koptatott, fehér kvarcszemek és muszkovit-lapocskák vannak 57% arányban. A márgás agyag is, a homoktartalom szerint két rétegre tagolható, amelyek közül a 725.2—727.5 m közé eső márgás agyag 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű, főleg kvarcszemekből álló iszapolási maradék 42%-ot, 8.4% $CaCO_3$ és 1.88% $MgCO_3$-al; míg a 727.5—729.7 m közti kissé homokos, márgás agyagban ugyanaz a frakció csak 6.37%-ot tesz ki, 5.9% $CaCO_3$ és 1.89% $MgCO_3$-al. A szelvény mészmentes részében, a $MgCO_3$ általában emelkedő tendenciát mutat, de a 3%-ot nem haladja túl. Az osztrakodafaunát tartalmazó márgás agyag, tehát élesen elkülönül a barna agyagtól és a lignitnyomos, agyagos homoktól, amelyek mikrofaunamentessége az élettéri kedvezőtlen viszonyok hatásainak tulajdonítható. Az osztra-

koda faunaszám: 19/5 és 42/5, amitől a makrofaunaszám lényegesen nem tér el.[1] Az oldhatatlan alkatrészeknek fölfelé egyre fokozódó aránya, majd a $CaCO_3$ teljes hiánya is arra mutat, hogy az üledékképződéssel együtt a faunakép is lényeges változáson ment át. Az alsópannóniai szintekből, jobbára márgás agyagokból kikerült *Cyprideis, Cytheridea, Loxoconcha* és *Cythereis* genusba tartozó fajok jelennek itt is meg, a faunaképnek határozott alsópannóniai jellegét kidomborítva, de mivel a fedőben feltárt üledékek jellemző limnikus faunaképeket tárnak fel, amelyekben az említett genusok egy-két faja csak reliktumként jelenik meg, ez a körülmény is a tipusos alsópannóniai fauna átalakulására mutat, a biotop változásokkal szoros összefüggésben. A jellemző alsópannóniai faunakép utolsó tagjával van itt dolgunk, az üledékképződés éles elhatárolódása közti átmeneti helyen, ami egyúttal korhatárt is jelez. A márgás agyag mikrofaunakészletével bizonyára a litorális övnek védettebb, a szublitorálisba átmenő részében alakult ki, ahol a producensek még jelentékeny tevékenysége folyhatott, amire különben a normális karbonátkiválások is mutatnak. Lényeges biotop változásokra következtethetünk a terresztrikus hatásoknak az agyagos homokban mind erőteljesebb megnyilvánulásából, amire különösen a mehanikai komponensek ugrásszerű emelkedése és az egyre gyakoribb lignites (szenes növényi) maradványok nyomai figyelmeztetnek. Valószínű, hogy itt már a litorális övnek az eulitorálisba átmenő biotop változásai, ill. azok hatásai jelentkeznek. A vízszint süllyedésével és a mésztartalom lényeges csökkenésével meginduló ismételt, de gyengemérvű szénképződés nyomai maradtak meg. A nyomozható bioszociológiai összefüggések megismerését lényegesen megkönnyíthetik az üledék reakciójának, ill. az üledék pH-értékszámának a meghatározása.

Az egyes üledékoldatok reakció állapotát érzékenyen mutató pH-értékszámok, a szelvényben meghatározott többi vizsgálati adattal összhangban vannak s azok egységes összefoglalását megkönnyítik. Az osztrakodás márgás agyag 9.5—9.9 között ingadozó pH-értékszáma, az alsó pannonicum tipusos édesvizi üledékek reakciójához viszonyítva meglehetősen magas, viszont a barna agyag pH-ja, de még inkább az agyagos homoké lényegesen csökkent. A márgás agyag oldatának emelkedő pH-értéke és az egyidejűleg csökkenő $CaCO_3$ tartalma (5.9—8.4%) határozottan arra mutat, hogy itt még az idősebb pannonikumból megismert, de már gyengébb brakkjellegű rokonképződmények alakultak ki. Az osztrakodafauna a

[1] Az osztrakoda *faunaszám* számlálója az egyének, nevezője pedig a fajok számának felel meg, 80 g iszapolási maradékra vonatkoztatva.

közel azonos koncentrációs viszonyok között, kedvező életfeltételekkel birt; biocönotikus egyensúlya lényeges változást nem szenvedett (faunaszám: $^{19}/_{5}$—$^{42}/_{5}$!), amíg azok a neutrális, időszakonkint bizonyára savas reakció irányában el nem tolódtak. A pH-érték emelkedése a mésztartalom egyidejű csökkenése az agyagos üledékekben, rendszerint a sós, vagy fokozódó sókoncentrációjú brakkvizek leülepedésére mutat.

A vázolt szelvényszakasz (1. ábra) eltérő típusú üledékeiben és faunaképeiben nyomozható bioszociológiai összefüggések, kétségtelenül az egykori élettéri viszonyok hatására alakultak ki. A litorális zóna átmeneti területei, ahol az üledékképződés is gyorsabb ütemű, gyakoribb változásoknak van kitéve, ott az abiogen tényezők alakulása is egyre kedvezőtlenebb az asszociációkra, esetleg megsemmisítő volt. Ezt igazolja itt az alsó pannóniai jellegű osztrakoda-fauna végleges átalakulása, ami egybeesik a jellemző élettéri tényezők figurációjában mutatkozó mélyreható változásokkal és egyúttal az alsó pannonikum felső szintjének megváltozott asszociációs tevékenysége kezdetével.

Az alsó pannonikum felső szintjének igen változatos biotop viszonyokra mutató rétegsorát a 736.5 745.8 m közötti szelvényszakaszban találjuk (2. ábra). Az osztrakoda faunában gazdag márgás agyagok 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű frakciója a 3%-ot nem haladja meg; a karbonátok közül a $CaCO_3$ 5.5—11.60%, a $MgCO_3$ 3.54—3.96%, a pH-érték pedig 8.7—9.5 között ingadozik. A homokos agyagnak, mint az itt leggyakoribb üledéktípusnak a 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű frakciója 8.62—41.64% között ingadozik, a $CaCO_3$ teljesen hiányzik, de a $MgCO_3$ 2.03—2.32%, tehát csekély eltolódást mutató százaléka volt megállapítható. Feltünő azonban a pH-értékszámok magassága = 8.2—9.9, ami mindenesetre jelentékeny bázikus hatásokra utal. A csekély (2.0—4.7%) oldhatatlan, 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű alkatrészt és 2.85—2.89% $MgCO_3$-t tartalmazó, mészmentes agyag pH-értéke 8.9—9.2. A 740.7—740.95 m közötti mészmárgában, az erősen emelkedő pH-érték ellenére (9.7), szembetünő a mészkarbonát igen magas (81.8) százaléka, ugyanakkor pedig e szelvényben mutatkozó legalacsonyabb $MgCO_3$ — 1.68%-a. A mészmárgától lényegesen eltérő sajátosságokat mutat a 740.15—740.30 m közti márga, minek minimális $CaCO_3$ (0.4%) és 3.35% $MgCO_3$ tartalma mellett a pH-értéke 8.5-t tesz ki (2. ábra).

A márgás agyag aránylag gazdag osztrakoda-faunájában: a *Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica, Cytheridea punctillata, Cythereis ampullata, Cythereis hungarica, Cythereis tenuistriata* és *Loxoconcha Mülleri* a vezető fajok, amelyek általában az alsó pannóniai üledékekre jellem-

Réteg sorszám	Mélység m	Üledék típus	0·1 mm > iszapolási maradék %	Karbonát $CaCO_3$ %	Karbonát $MgCO_3$ %	PH	Osztrakoda fauna-szám	Makrofauna szám	Kor
151.	736·5 —737·0	Zöldesszürke, csillámos, homokos agyag (lignit nyomokkal)	41 64	—	2 03	8 2	—	/6	
152.	737·0 —738·4	Szürke, márgás agyag	2·37	5 5	3 96	9·4	54/5	–	
153.	738·1 —738·4	Kissé homokos agyag	8·62	—	2·24	8·6	47/4	–	Felső szint.
154.	738·4 —739·6	Kékesszürke homokos agyag	21·50	–	—	9·2	56/5	—	
155.	739·6 —740 15	Kékesszürke, durva homokos agyag (konkréciókkal)	36·28	—	—	9·9	32/5	-	
156.	740·15- 740·3	Szürke márga	—	0 4	3·35	8 5	—	/5	
157.	740·3 —740·5	Sárgásszürke, márgás agyag	—	7·8	3·54	8·7	501/9	—	
158.	740·5 - 740·7	Kékesszürke, tufás, agyagos homok	50·0	–	2·88	8·5	-	—	
159.	740·7 —740·95	Szürke mészmárga	—	81·8	1·68	9·7	—	—	
160.	740·95—741 2	Kékesszürke, tufás, agyagos, durva homok	62·14	—	2·76	8·9	-	—	Alsó pannonicum m.
161.	741·2 —741·5	Kékesszürke agyag	4·7	—	2 69	9·2	6/4	—	
162.	741·5 —742·6	Ssürke margás agyag	—	11·6	3·80	9 5	68/8	/2	
163.	742·6 —742 9	Sárgászöld, kissé homokos agyag	19·27	—	2·23	9·9	-	—	
164.	742·9 —743·8	Zöldesszürke, csillámos, finom homokos agyag	33·75	–	2·32	8·5	—	—	
165.	743·8 - 745·8	Kékesszürke agyag	2 0	—	2·85	8·9	—	—	

2. ábra.

zők. A márgás agyagok alacsony, a 10%-ot alig meghaladó $CaCO_3$ tartalma és a magas, 8.7—9.5 közötti ingadozó pH-értéke, lényegében a faunaképpel együtt, azonos bioszociológiai viszonyok jelzője. A homokos agyagokban, noha a faunakép sok közös vonást mutat a márgás agyagokéval, mégis az üledék minőségében már kifejeződő, változott szedimentációs és élettéri egyéb összefüggéseket, a pH-értékek jelentékeny emelkedése is (8.6—9.9) érzékenyen regisztrálja. Ha az itt is vezetőfajok: *Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica, Cythereis ampullata, Cythereis hungarica,* valamint az egyes rétegekben hozzájuk jellemzően csatlakozó új fajokat figyelembe vesszük, akkor azok a közel azonos bioszociológiai viszonyokat jelentő faktorokkal, az alsó pannonikum felső szintjére oly jellemző, általában csökkentebb koncentrációjú, gyenge brakkvizi fauna jellegét, a homokos agyagokban is élesen meghatározzák. A 741.2—741.5 m közé eső kékesszürke agyagban a 9.2 pH, továbbá a mészkarbonát hiánya, az üledékváltozásnak ellenére, azonos vezetőfajok mellett, a faunakép lényegében nem változik, ami szintén az előbbiekben vázolt bioszociológiai viszonyok stabilitására mutat. Az osztrakoda fauna kulminációját a 740.3—740.5 m közötti márgás agyagban találjuk, ahol a faunaszám: 501/9. Feltünő, hogy az alsó pannonikum felső szintjében a faunaoptimum nem a brakk, hanem a normál bázikus reakció értékeket és azokkal arányos mészkarbonátot hagyományozó eutroph jellegű élettér alakulásaira enged következtetni.

A mészkarbonát és a pH-értékek összefüggéseiből tehát az élettéri viszonyokra lényegesen kiható eltolódások állapíthatók meg. Különösen vonatkozik ez itt a homokos agyag és az erősen meszes márga képződményekre, amelyekben mészkarbonát és fauna hiányzik. Az összes szelvényekre vonatkozó vizsgálatokból kitünt, hogy ahol a pH-érték fokozódásával a mészkarbonát normális csökkenést mutat, ott az osztrakodafaunák a leggazdagabbak, mint azt a márgás agyagok faunaszáma is igazolja. Ez a megállapítás azonban csak azt bizonyítja, hogy abban az élettérben, ahol a márgás agyagok képződtek, az osztrakoda társulások a bioszociológiai optimumban éltek. Messze vezetne itt, ha a márgás agyagok faunáihoz, ill. azok bioszociológiai összefüggéseihez viszonyítva, a feltünőbb eltolódásokat részletezném, de megemlítem még a homokos agyagok igen eltérő magatartását. Vannak olyan homokos agyagok, amelyeknek magas pH-érték-alakulásait teljes mészkarbonáthiány kíséri, a faunaszám azonban lényeges változást nem mutat. A kövületmentesnek bizonyult homokos agyagok pH-értéke ugyan alacsonyabb, de bennök mészkarbonát nem volt kimutatható. Hasonló eltolódások mutatkoznak a mészmentes agyagokban is, bár egy esetben magas pH-érték

mellett szegényes fauna jelentkezett. A mészkarbonát és a pH-érték összefüggései szerint vázolt eltolódásokban, bizonyos fokozatosság észlelhető, ami egyúttal a fauna-alakulásokkal is vonatkozásba hozható. Ugyanis ahol a pH-érték lényegesebb emelkedést nem mutat és a $CaCO_3$ 5 százalék körül ingadozik, ott legalább is az osztrakodák társulásainak egyensúlyára következtethetünk. Ilyen életterekben a producensek élénk tevékenysége nyomán, a konzumensek (osztrakodák stb.) társulásaira is kedvező életfeltételek alakultak ki. A mészkarbonát erősebb kiválása a pH-érték egyidejű fokozódásával, a biocoenotikus egyensúly lassú vagy hirtelen megbomlása következett be, ami egyes fajok elvándorlására, esetleg teljes asszociációjuk kipusztulására vezetett. A gyorsütemű és magas százalékú mészkarbonátkiválások és a fokozott pH-értékek, már teljesen kedvezőtlen biotop viszonyokat mutatnak, amit különösen a mészmárga 81.8%-os $CaCO_3$, 9.7 pH és teljes kövület hiánya esetében tapasztalunk.

Az alsó pannonikum felső szintjéből megismert osztrakoda faunák bioszociológiai magatartása tehát arra mutat, hogy itt a profundális és litorális zóna közötti védett biotopok alakulásaival van dolgunk. A jobbára jelentéktelen vastagságú és erősen eltérő üledéktípusokból felépült rétegkomplexus, bár az élettéri viszonyok gyorsabb és különböző hatású változásainak megőrzője, mégis az egymást felváltó faunák, sok közös vonásukkal, egységes bioszociológiai képben foglalhatók össze.

Az alsó pannonikum alsó szintjének igen érdekes rétegsorát találjuk a 900.9—911.6 m közé eső márgás üledéktípusok szelvényében (3. ábra). A domináló márgás agyagkomplexusra általában jellemző a 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű oldhatatlan frakció alacsony (2.19—4.11%) mennyisége, de még inkább az egyes rétegfaunákra vonatkoztatott mészkarbonáttartalom és pH-érték összefüggései.

A mészkarbonát csökkenése, mint az adatokból kitűnik, nem mindenütt követi a pH-érték emelkedését; határozottan az csak két esetben jelenkezett, amikor is a 9.3—9.5 pH-értéket a szelvényben a legalacsonyabb (6.3—7.4%) mészkarbonátkiválás kíséri. A 9.4—9.6 pH-val kapcsolatosan 10—13.7% mészkarbonát mutatkozik. Azokban a márgás agyagrétegekben, ahol a mészkarbonát mennyisége a legmagasabb (21—26.3%), ott találjuk egyúttal a legkisebb pH-értékeket (8.3—8.5), ami mindenesetre összhangban van a mészkarbonát és a H-ion konc. közti eltolódásokkal. A márgás agyagkomplexus tehát, a mészkarbonát és a pH-érték összefüggései szempontjából sem homogén. Az osztrakoda faunakép is feltűnően szegényes, amelyben a szarmatából ismert *Cytheridea punctillata* gyakoriság szempontjából is a vezető, míg az alsó

Réteg sorszám	Mélység m	Üledék típus	0·1 mm > iszapolási maradék %	Karbonát Ca CO_3 %	Karbonát Mg CO_3 %	PH	Osztrakoda fauna= szám	Mikrofauna szám	Kor
240.	900·9 —901·6	Barnásszürke, kissé homokos, márgás agyag (lignitnyom)	10·0	12·5	—	7·9	—	—	Alsó szint.
241.	901·6 —901·9	Szürke, márgás agyag	2·19	10·1	—	9·6	—	—	
242.	901·9 —902·05	Szürke, kvarc homkő	99·37	—	0·48	7·4	—	—	
243.	902·05—902·4	Barnásszürke, márgás agyag	—	13·0	3·43	9·5	9/1	/1	
244.	902·4 —903·65	Sötétszürke, márgás agyag	—	6·3	3·30	9·5	3/1	—	
245.	903·65—904·05	Barnásszürke, márgás agyag	—	26·3	2·78	8·3	7/3	/2	Alsó pannonicum m.
246.	904·05—904·5	Sötétszürke, márgás agyag	—	7·4	3·15	9·3	12/3	/2	
247.	904·5 —905·0	Szürke márga	—	56·7	7·50	9·6	4/1	—	
248.	905·0 —906·1	Sötétszürke, márgás agyag	—	11·6	3·91	9·5	15/3	—	
249.	906·1 —910·7	Kékesszürke, márgás agyag	2·55	21·0	2·86	8·8	2/1	—	
250.	910·7 —910·9	Kékesszürke, márgás agyag	4·11	13·7	3·57	9·4	—	—	
251.	910·9 —911·6	Kékesszürke agyag	4·18	—	—	9·4	—	—	

3. ábra.

pannonikumra oly jellemző *Cytheridea pannonica* még alárendelt szerepet játszik. Mindkét fajnak azonban változatos frekvenciája csak helyi jelentőségű ingadozásokra mutat, ami különben a faunaszámban is kifejezésre jut. Általános jellemzője továbbá a márgás agyagkomplexusnak az, hogy a $MgCO_3$ %-a a mészkarbonátéval szemben lényegesen visszalép. A *Cytheridea punctillata*, de különösen a kísérő *Cytheridea pannonica* ott gyakoribb, ahol a mészkarbonát csökken.

A vázolt szelvényszakaszban (3. ábra) jelentékeny és folytonos karbonátkiválás mutatkozik, minek kulminációját az 56.7%-os $CaCO_3$ tartalmú szürke márga jelzi, ahol egyedül csak a *Cytheridea punctillata* fordult elő. A karbonátok és a pH-értékek összefüggéseiben megnyilvánuló eltolódások, a márgás agyagkomplexus egész faunaképének szegénységét megmagyarázzák. A jelentékenyebb mészkarbonát-kiválás itt nemcsak közvetlen fiziológiai hatások folyamataival, hanem a változott hőmérsékleti és mélységi viszonyokkal volt szoros összefüggésben és a magasabb sókoncentrációval, amit a pH-értékek bázikus irányban jelentékeny eltolódása is igazol. A szegényes faunakép, a magnéziumkarbonátnak a $CaCO_3$-al szembeni jelentős visszalépése is szintén arra mutat, hogy a márgás agyagok itt a medence védettebb profundális zónájában halmozódtak fel, ahol a hidrotop erősen alkalitroph jellegű lehetett.

A tisztabereki mélyfúrás 1089.4—1152.7 m közés eső szelvényében a túlnyomóan márgás agyagból álló üledékkomplexus, elsősorban faunaalakulásai szempontjából, igen érdekes bioszociológiai összefüggéseket tár fel. (4. ábra.)

A csekély mehanikai alkatrészt (0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű frakció 1.37—2.20%) tartalmazó márgás agyagokban 10.1—16.2% $CaCO_3$ és 3.91—4.50% $MgCO_3$ volt kimutatható. Az iszapolási maradékok között jobbára igen fínom, részben kopott, fehér kvarcszemek, muszkovit-lemezkék, azonkívül pirit-markazit szemcsék-gumók és helyenkint növényi maradványok ismerhetők fel. Gyakori jelenség itt az, hogy ahol a márgás agyagban a 0.2 mm-nél kisebb átmérőjű szemcsék jutnak túlsúlyra, ott az osztrakoda-teknők pirites vagy markazitos bevonatúak. Az üledékképződés folyamán bizonyára önállóan keletkezett pirit-markazit szemcsék és gumók, a kolloidként levált vassulphidgelből, illetőleg vassulphihidrátból képződtek, s most mint kémiai komponensek szerepelnek. Figyelemreméltó továbbá az, hogy ahol viszonylag alacsonyabb a pH, ott az osztrakodák erősen bitumenesek voltak.

A márgás agyagkomplexusba néhány homokos üledékváltozat (31—50% 0.1 mm-nél nagyobb szemcse-átmérőjű frakcióval) iktatódott be,

Réteg sorszám	Mélység m	Üledék típus	0·1 mm > iszapolási maradék %	Karbonát		PH	Osztrakoda fauna-szám	Makrofauna szám	Kor
				$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %				
299.	1089·4—1105·7	Sárga, márgás agyag	—	16·2	—	8·8	125/9	/3	Átmeneti szint.
300.	1105·7—1109·6	Szürke, fehér tufás (?) márgás homok	50·75	6·3	1·03	9·6	—	—	
301.	1109·6—1110·2	Szürke, márgás agyag	2·20	13·7	3·91	8·7	25/6	—	
302.	1110·2—1110·4	Vil. szürke, tufás, márgás homok	50·0	7·4	3·68	9·5	—	—	
303.	2110·4—1143·8	Szürke, márgás agyag	1·37	12·6	4·49	9·0	120/5	/4	
304.	1143·8—1145·2	Sötétszürke, márgás agyag	—	10·1	4·48	9·2	64/5	—	
305.	1145·2—1145·5	Szürke, durva homokos, márgás agyag	40·0	—	1·91	9·4	—	—	Felső szarmata.
306.	1145·5—1147·5	Sötétszürke, márgás agyag	—	15·1	4·50	8·8	29/5	—	
307.	1147·5—1148·8	Szürke, fehér tufás(?), hom. márgás agyag	35·5	10·1	1·27	9·3	—	—	
308.	1148·8—1152·2 a)	Szürke, kissé homokos, márgás agyag	9·0	10·5	2·83	9·3	10/1	—	
309.	b)	Szürke, finom homokos, márgás agyag	31·0	14·5	2·23	8·7	—	—	

4. ábra.

amelyek mind kövületnélkülieknek bizonyultak. Érdekes, hogy ezekben a rétegekben a mészkarbonát (10.1—14.5%-kal) lényegében nem alacsonyabb, mint a márgás agyagoké, de a pH-értékük általában magasabb (9.3—9.4). Ha pedig a 0.1 mm-nél nagyobb átm. frakció az 50%-ot eléri vagy azt meg is haladja, akkor a pH-érték emelkedését (9.5—9.6) a mészkarbonát jelentékeny csökkenése (6.3—7.4) követi.

A mészkarbonátot csak kis ingadozással tartalmazó márgás agyagüledékekben, a pH-értékek és a faunaszám közötti összefüggések határozottan arra mutatnak, hogy a típusos alsópannóniai életterekből származó faunák szociológiai viszonyaihoz képest, itt az egyes faunaképek lényegesen eltérő társulások maradványait őrizték meg. A vázolt szelvényben egy normális bázikus, a sókoncentrációjában lényegesebb eltolódást nem szenvedett élettéri összefüggéseket nyomozhatunk. Az egész rétegcsoportra tehát az abiogén tényezők egyenletes aránylag igen csekély változást mutató összefüggései és az egyes rétegfaunák váltakozásában, főleg az eddig teljesen ismeretlen, extrem fajoknak a megjelenése jellemző. Az alsópannonikum alsó szintjére oly jellemző faunák itt teljesen hiányoznak. A *Cyprideis sulcata, Cytheridea punctillata, Herpetocypris reticulata* vezető fajokon kívül a *Paracypris, Cythereis, Cytheridea, Cythere* és *Pontocypris* gen.-ba tartozó, többnyire új fajokból alakult faunák, még sok közös vonást mutatnak a típusos alsópannóniai alsó szintből származókkal. Az üledéksor 1152.7 m-nél mélyebb részeiből aztán néhány, az alsó szarmatából ismert faj, mint a *Cythereis sarmatica* és a *Cytheridea hungarica* gyakoriságukkal is, már a szarmata vonások egyre növekvő arányát jelzik. A tiszabereki mélyfúrás 965.7—1322.3 m közé eső üledékkomplexusában, az alsó szarmata és a típusos alsópannonikum alsó szintje között fokozatos, hézagnélküli faunaátmenetek állapíthatók meg. Az alsó szarmata típusos fajai az 1323.3 m-től fölfelé egyre gyérebben, viszont a típusos alsópannonikum alsó szintjére jellemző fajok mind gyakrabban, vezető frekvenciával jelentkeznek. E fokozatos átmenetben a faunaegyensúlyt az 1152.7—1266.2 m közötti üledékekben találjuk meg. Az átmeneti zóna hét, különböző vastagságú márgás agyag rétegében a faunakép alapvonásaiban ugyan nem változik, de lényegesen eltér abban, hogy a *Macrocypris, Krithe, Sclerochylus* és *Bythocypris* gen.-ba sorolt, feltünő nagy alakok, a faunaképnek teljesen extrem vonásokat kölcsönöznek. E fajok recens rokonai igen változatos életterekben fordulnak elő. Csekély kivétellel tengerek lakói, még pedig túlnyomórészt a sekélyebb partközeli részeken. A tiszabereki fajok előfordulására jellemző, hogy csak ott jelennek meg, ahol a szelvényben a legalacsonyabb pH-értékek mutathatók ki, ahol

tehát normális bázikus hatások érvényesültek, amit különben a mészkarbonát emelkedő tendenciája is igazol. Az egykori élettérnek a litorálisba átmenő, aránylag sekély, védett lagúnaszerű részében kell keresnünk e márgás agyagok képződési helyét, ahol a terresztrikus hatások alig érvényesülhettek. Az extrem fajokat tartalmazó üledékeket, közvetlen erősen homokos (fehér tufás?) márgás agyagok követik, amikből azonban fosszilia nem került elő. Az élettéri viszonyoknak e szakaszos megváltozását, a pH-értékek hirtelen emelkedése és a mészkarbonát lényeges csökkenése jelzi. Az extrem fajokkal jellemezhető faunákra tehát, egyre kedvezőtlenebb biotophatások alakultak ki, amire különben az 1110.4 m-től fölfelé települt üledékek fokozott homoktartalma, továbbá az ismételten mutatkozó lignitképződésre való hajlam is, de elsősorban a faunakép és a bioszociológiai tényezők változásai, összefüggései utalnak. Az 1055.0 m-től fölfelé, a *Macrocypris*, *Sclerochylus* és *Bythocypris* fajok teljesen hiányoznak.

A tisztabereki mélyfúrásban tehát az 1048.4—1322.3 m-ig megismert faunák, valóban az alsó szarmatából az alsó pannonikumba való határozott átmenetet élesen kifejezik. Az egész üledéksor faunaképében, a fajok nagyrésze inkább szarmata vonásokat őriz meg, az extrem fajok is idősebb, részben az oligocén-miocénben gyökerező elemekkel mutatnak bizonyosfokú rokonságot. Nem könnyű tehát e faunazóna korának a megállapítása. Ha azonban a retegfaunák jellegét és a szomszédos faunákhoz való viszonyát, továbbá a neogénünk sajátos rétegtani kialakulását szem előtt tartjuk, akkor indokolt volt annak feltevése, hogy itt az alsó szarmata és az alsó pannonikum közötti fokozatos, hézagnélküli átmeneti üledéksort az alsó szarmatánál fiatalabb, a *felső szarmatá*-t képviselő önálló képződménynek tekintsük. Az egyes rétegfaunák bioszociológiai összefüggései is, az átmeneti, egységes üledéksor ily értelmű kiértékelését indokolják.

A *tardi* mélyfúrással 95.60—125.50 m-ig feltárt alsó pannóniai üledéksorban két jellemző szelvényét vázoljuk, a nyomozható élettéri adottságaival (5. ábra).

A karbonátok és a mehanikai alkatrészek aránya szerint is, az alsó pannóniai üledéksor két zónára tagolható, amelyeknek faunaképei egymástól lényegesen eltérnek. A 95.60—114.75 m-ig terjedő üledéksor jórészt agyagmárga, márgás agyagból, a 114.75—125.50 m-ig pedig lignit, lignites agyag és agyagból alakult.

A 95.60—114.75 m közé eső üledéksor felső, agyagmárga szakaszában 24—29% $CaCO_3$ és 3.02—3.31% $MgCO_3$, az igen minimális menynyiségű, 0.1 mm-nél nagyobb átmérőjű frakcióban finom, részben kop-

Réteg sorszám	Mélység m	Üledék típus	0·1 mm > iszapolási maradék %	Karbonát CaCO$_3$ %	Karbonát MgCO$_3$ %	PH	Osztrakoda fauna szám	Makrofauna szám	Kor
15.	95·6 — 98·0	Szürke, agyag márga	—	15·94	3·31	7·7	44/3	—	Alsó pannonicum. Felső szint.
16.	98·0 —100·2	Vil. szürke agyag márga	—	22·80	3·05	7·7	140/8	/1	
17.	100·2 - 105·75	Vil. szürke agyag márga	—	18·16	3·02	7·9	132/1	/1	
18.	105·75—105·85	Szürke agyag	—	2·54	2·14	7·4	2/5	/3	
19.	105·85—110·60	Szürke, márgás agyag	2·85	9·69	3·38	8·0	7/4	—	
20.	110·60—114·00	Zöldesszürke, márgás agyag	2·00	16·30	1·75	7·6	78/3	/10	
21.	114·00—114·75	Zöldesszürke, kissé hom. márgás agyag	10·00	18·76	2·64	7·6	28/7	/8	
22.	114·75—117·2 a)	Vil. szürke márga (mész konkréciókkal)	0·15	12·09	3·54	7·6	—	—	Alsó pannonicum. Alsó szint.
	b)	Kékesszürke, márgás agyag	—	—	—	—	113/5	—	
23.	117·2 —118·5	Barnásszürke, márgás agyag (lignit nyom.)	—	7·9	4·25	7·6	5/2	—	
24.	118·5 —119·2	Lignit	—	4·74	1·16	5·0	—	—	
25.	119·2 —120·3	Barna, lignetes agyag	—	2·38	1·64	3·6	—	/2	
26.	120·3 —121·95	Tufás agyag	—	1·79	0·67	7·4	—	—	
27.	121·95—122·65	Lignit, barna agyaggal	—	0·72	0·18	5·8	—		
28.	122·65—122·90	Szürke agyag	—	2·91	1·47	7·1	—	—	
29.	122·90—124·30	Riolittufás agyag		2·43	1·42	7·4	—	—	
30.	124·30—125·30	Szürke agyag	—	7·83	3·57	7·6	10/4	—	
31.	125·30—125·50	Szürke horzsakőtörmelék, földiszurok, lignit törmelék	—	1·70	0·82	6·4	—	—	

5. ábra.

tatott, fehér kvarcszemek, piritgumók és növényi törmelék mutatható ki. Az alsó, márgás agyagokból felépült szakaszban a 12—16.3% $CaCO_3$-tartalom, a 114.78—117.2 m közti világosszürke márga mészkonkréciós részében 60%-ra ugrik. A karbonátok erőteljesebb kiválása, itt egyúttal faunahatárt is jelöl. Az alsó pannonikum felső szintjének két szakasza, a karbonátokban viszonylag gazdag agyagos márga és márgás agyag képződményei nemcsak eltérő kőzettípust képviselnek, hanem lényegesebb faunakülönbségeket mutatnak, s így is határozottan jelzik az eltérő élettéri viszonyokat. Feltűnő az egész szint szubbázikus pH-érték alakulása (7.4—8.0), amihez viszonyítva a karbonátok normális ingadozást mutatnak, kivéve a fekvőben levő igen erős kiválás esetét. A gyenge lúgos reakció pH-értékei, változó H-ion konc. folyamatokra mutatnak. Az egykori biotop vizének széndioxid-tartalma bizonyára emelkedő tendenciájú volt, mialatt a $CaCO_3$ mennyisége mindjobban gyarapodott, viszont a pH-értékek csökkentek, illetőleg a neutrális felé tolódtak el.

Az agyagmárgából bőséges egyénszámban *Herpetocypris reticulata, Herpetocypris* sp. nov., *Cypris hieroghyphica, Candona tardensis, Candona sp.* nov. vezető fajokkal jellemezhető faunaképek váltak ismeretessé. Az alsó pannonikum felső szintjének e jellemző faunáiban a limnikus litorális-elemek vannak túlsúlyban. A felső szint márgás agyagokból felépült alsó szakaszából a *Candona tardensis, Candona* sp. nov., *Pontocypris* sp. nov., *Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica, Herpetocypris reticulata, Cythereis tenuistriata, Cythereis cfr. sarmatica* került ki. Ebben a faunaképben az idősebb alsópannóniai elemek már lényeges szerepet játszanak, sőt elmosódottan még szarmata vonások is rögzítődtek. Az alsó pannonikum felső szintjének e két szakaszában tehát eltérő faunakép alakult ki, de a közös fajok, különösen a *Candona tardensis* vertikális szerepe, a fokozatos átmenetet biztosítják. A *Candona tardensis* a maximális mészkarbonátkiválás után jelenik meg és az egész felső szinten át összefüggő előfordulásban találjuk. Az élettéri optimumát a 100.2—105.75 m közti szürke agyagmárgában jelölhetjük meg, ahonnan kizárólagosan és rendkívüli egyénszámban került ki.

Az alsópannóniai jelleg még határozottabban ismerhető fel abban a faunatársaságban, amely a világosszürke márga közvetlen fekvőjét alkotó kékesszürke márgás agyagban volt megállapítható. A *Herpetocypris reticulata, Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica, Cytheridea punctillata, Cytheridea hungarica* és *Cythereis* cfr. *Lőrenthey* a fauna alsópannóniai korát hűen visszatükröztetik. A márga mészkonkréciós részében a feltűnően magas mészkarbonát-kiválás, az egész üledéksorra jellemző faunakép összefüggéseit csak ideiglenesen zavarja, de teljesen meg nem

szakítja. A limnikus litorális és profundális életterekben, sőt az utóbbinak akár a mélyebb részeiben is, a mészkarbonátok jelentékeny mennyiségben válhatnak ki, ill. halmozódhatnak fel. Az idevágó geokémiai megfigyelések azt mutatják, hogy különösen forrásos területeken a jelentékeny mészkarbonát kiválásánál, a Mg-tartalom alacsony, vagy teljesen hiányzik, akkor az ilyen koncentrációjú életterekben az osztrakodák életfeltételei még elég kedvezőek voltak. Ilyen helyeken a pH-értékek is többnyire szubbázikusak, de a neutrális pontot nem érik el. Ha azonban a Mg-tartalom lényegesen emelkedik, akkor még csökkenő tendenciájú mészkarbonát kiválása esetében is, az osztrakodák az élettérből elvonulnak vagy kipusztulnak. A világosszürke, mészkonkréciós márga is valószínűleg egy partközeli biotopnak mélyebb részében képződött, minek befejeződésével új osztrakoda asszociációk kialakulása indult meg.

Az alsó pannonikum alsó szintjét felépítő, jobbára agyagos üledéksor teljesen (117.8—125.5 m) mészkarbonát mentesnek bizonyult. A $MgCO_3$ mennyisége 0.67—3.57% között ingadozik és csak a márgás agyagokban emelkedik 4.25%-ig. A lignit és lignites agyag felhalmozódása helyén nemcsak a mészkarbonát teljes hiánya, hanem a magnéziumkarbonát 1.64%-on aluli mennyisége is már az élettéri viszonyok nagyfokú megrosszabbodására mutatnak; az osztrakodák teljesen hiányzanak. A 124.3—125.3 m közti szürke agyagban található *Cyprideis sulcata* és *Loxoconcha* sp. nov.-al jellemezhető fauna asszociációja elszigeteltnek látszik. A vulkáni tufa és lignites anyagok betelepülése az esetleges korábbi összefüggéseket megbontotta, teljesen kedvezőtlen élettéri helyzetet teremtett. A gyors élettéri változásoknak pontos kifejezői a talált pH-értékek, amelyek már neutrális irányba tolódtak el, sőt, mint a lignites és a vulkáni tufaképződmények esetében, jelentős savanyú hatások rögzítői (pH=4.2—6.4!). A mészkarbonát teljes hiányából, a $MgCO_3$ csökkenéséből is arra következtethetünk, hogy itt az alsó pannonikum alsó szintjének mélyebb szakaszán, egy disztroph-jellegű élettér lápi üledékei alakultak ki. Bizonyára a vízállás jelentékeny sülyedése is közrejátszott, amire a mészkarbonát hiánya és a lápi képződmények jelentékeny szerepe is utal. E kedvezőtlen változások az osztrakodák teljes elvonulását vagy kipusztulását siettették, az egyre fokozódó savi hatások pedig teljessé tették. Úgylátszik, a riolittufás anyag betelepülése is hozzájárult a pH-értékek csökkenéséhez, de korántsem oly nagy mértékben, mint a szerves anyagok felhalmozódásánál megfigyelhető.

A tardi szelvény 95.6 m feletti szakaszában a mehanikai komponensek aránylag nagy mennyisége (35—70%) is, az egyre fokozódó terresztrikus hatásokat mutatja.

A fauna egyre több édesvízi alakkal gyarapodik s így az alsó pannonikumra jellemző faunakép vonásai mindjobban elmosódnak, de még a *Cyprideis sulcata* és a *Cytheridea pannonica* elég gyakori előfordulásával a 34.7 m-ig nyomozhatók.

A valószínűleg igen rövid időtartamú felsőpannóniai életterek alakulásai, bioszociológiai összefüggései — megfelelő anyag hiányában — részletesen nem voltak meggállapíthatók.

A tisztabereki és a tardi neogénnek az előzők során vázolt szelvényszakaszai egy-egy jellemző élettéri alakulást és a faunaképekben az egykori zooasszociációk maradványait szemléltetik. A faunák bioszociológiai összefüggései, a rétegtani kiértékelést is biztosabbá tették. Az üledékek és fosszilia készletüknek egységes bioszociológiai vizsgálatával igyekeztem az egykori életterek üledékképződésével benső összefüggésben állott élőközösségének lokális és regionális értékét feltárni. A konszolidált üledék szerkezetében, összetételében, a betemetett fosszilia-készlet megtartásában, településében és összetételében, legalább is a diagenézisen alig keresztülment neogén képződmények esetében feltehető volt, hogy eredeti élettéri hatások rejlenek. A mind behatóbb hidrobiológiai kutatások eredményei is mutatják, hogy bármely élettér abiogén viszonyai és az organizmusok ökologiai magatartása között konstansok, korrelatív összefüggések állapíthatók meg. Ugyanez érvényes a palaeobiotopra is, melyben megnyilvánult kölcsönhatások az üledék képződése folyamán, majd konszolidálódása alatt, maradandó alakulásokat eredményeztek az üledék szerkezetében, összetételében és megszabták az organizmusok maradványainak nekrocönozisát, települési viszonyát. Feltehető tehát, hogy a diagenezist alig szenvedett üledékben az egykori élettér uralkodó hatásai őriződtek meg, miközben a biokémiai reakcióknak, a H-ion koncentrációnak az asszociációs folyamatok végső alakulásaiban jelentékeny, sok esetben pedig döntő szerepe volt. A különböző korú üledékek H-ion koncentrációjára vonatkozó eddigi vizsgálataimból is kitünik, hogy a fosszilis üledékek e tekintetben nem inaktívak, hanem a szuszpenzióikban kapott aktuális pH-értékekből, viszonyítva a karbonátokhoz és a faunaképhez, exakt módon következtethetünk az üledék konszolidálódása folyamán uralkodott koncentrációs viszonyokra és azok szerint alakuló biotopikus összefüggésekre.

Az élőszervezetek geochemiai problémája, bonyolult funkciói a földkéregben, még igen beható vizsgálatokra várnak. Bizonyos azonban, hogy az organizmusok gyarapodása az elemek migrációjában fontos szerepet tölt be, miként a többi geokémiai folyamatokban. A legtöbb elem geokémiáját az élőállomány határozza meg. Igen nagy jelentősége

van az élőállomány és a szénsav közötti egyensúlynak (életcyklus), mely alatt a széndioxidnak egy része széntartalmú biogén ásványok alakjában válik ki. A biotopikus vizsgálatok során a freatikus eredetű mészkarbonát különösen érdekel, amely végeredményben az élőállományból vezethető le. A szervezetekben mindig, mint benső vegyület ismerhető fel, amely az életfolyamat alatt képződött és az élőlény halála után széntartalmú ásványok képződését indítja meg. A szénsavas mészre ez a stádium már régóta ismeretes. N a d s o n G. A., D r e w G., S t e i n m a n n G. és mások különös fontosságot tulajdonítottak az élő szervezetek tevékenységének, minek hatására a széndioxid a Ca-ion-tartalmú környezetben, nagyrészt szénsavas mész alakjában válik ki. Ismeretes továbbá e folyamatoknak nagy biogén jelentősége. Az életciklusból kilépő karbónium jórészt mészkarbonát alakjában kötődik le és az élettéri organikus mészt aztán a szervezetek újból felhasználhatták. A Ca tehát a szervezetekben leggyakrabban előforduló fém, amely, ha diszperz állapotban áll rendelkezésre, mint $CaCO_3$, akkor a szervezetek felvehetik. Az élőállományban a $CaCO_3$ kristályos vagy más szerkezettel, a megfelelő sejtszöveten belül kiválik, többnyire azonban igen bonyolult fiziológiai folyamatokkal összefüggésben.

A Ca-ionon kívül az élőállományban lényeges szerepet játszik a Mg is, minek jórésze magnéziumkarbonát alakjában válik ki, de bizonyos mennyisége a vízben mindig oldva van, amiből aztán az élőszervezetek Mg-szükségletüket fedezik. A magnéziumvegyületek egyensúlyának megváltozása, az idevágó kutatások szerint az élőszervezetre lényeges befolyással van; bizonyos határokon túl emelkedése, ill. csökkenése egyes fauna-elemeknek az élettérből való eltávozására, vagy kipusztulására vezet.

A magasabbrangú mikroorganizmusok, a producensek stb. tápanyagforgalmában még igen fontos szerepet játszanak a phosphat- és szulphitionok, mint lényeges alkatrészei bizonyos protein-anyagoknak (nucleoproteida); hasonlóan fontos a jodid-ion is, de mindezekre a limnológiai vizsgálatok alig terjeszkedtek ki és így a vízi organizmusok életfolyamataival való összefüggéseik részletesebben nem ismeretesek. Az autotroph táplálkozás folyamataiban stb. oly fontos szerepet játszó ferro-ion szerepéről sem állanak megfelelő tájékoztatók rendelkezésünkre. W i n o g r a d s k y S. és mások szerint pedig a vas, amely a vízben leginkább ferrohydrocarbonát alakjában van jelen, a vasigénylő szervezetek autotroph táplálkozásában igen fontos szerepet játszik.

A víz sótartalma tehát rendkívül fontos tényező, az organizmusok ökológiai magatartása szempontjából. Bizonyos ionok jelenléte, ill. azok

koncentrációja, az élettérben eltérően hat az élőszervezetekre, egyesek fejlődését elősegíti, másokét gátolja. A H-ion konc.-ra vonatkozó széleskörű vizsgálatokból kitünt, hogy a biocönosisok összetétele inkább a különböző ionok relatív koncentrációs viszonyaitól függ, ami különben a szervezetek fiziológiai (táplálkozás!) viszonyaira is döntő befolyást gyakorol. A tenger és édesvizek élettereinek ökologiai viszonyai között éles különbségek vannak. A tengervíz sótartalmában ugyanis a chlorid-ionok az uralkodók, míg a hidrokarbonát-ionok nagyon csekély szereppűek. Az édesvizekben a hydrokarbonát-ionok jutnak túlsúlyra, a chlorid-ionok rendesen csak igen alárendelt mennyiségében jelentkeznek. A tengervízre különösen a Na-ion, az édesvízre a Ca- és Mg-ion a jellemző.

A vízi életterek üledékképződési folyamataiban, szoros összefüggésben a biocönosis ökológiai magatartásával, a vázlatok szerint tehát a karbonátok, a magnézium- és a vaskiválások döntő szerepet játszottak, a legtöbb esetben nemcsak az egyes fajoknak, hanem az élőkközösségének életlehetőségeit megszabták. A karbonátok stb. hidrolitikus kiválásakor, a H-ion koncentrációja az irányító. A t k i n s W. R. G. mutatott először reá a H-ion koncentráció jelentőségére a geokémiai folyamatokban és szerinte a fémek hydroxidjai a H-ion különböző koncentrációinál válnak ki. Az oxydációs alkatrészek hidrolitikus kiválása után előbb a Ca- és Mg-karbonát jelentkezik, amit az organizmusok tevékenysége sok esetben lényegesen befolyásol.

A fosszilis üledékekben és kövületkészletében az egykori életterek maradványainak bioszociológiai jellemzői tehát az üledék összetétele részben a karbonátok, a fosszilis pH-értékek és a faunaszámok összefüggéseiben keresendők. Az egykori élettér rekonstrukciója és valószínű biocönosisainak felderítése az üledékből és a benne mehanikusan települt organikus maradványokból anélkül, hogy megkísérelnénk azok bioszociológiai összefüggéseinek feltárását, exakt módon keresztül nem vihető. A palaeobiotop reliefje, a szedimentációs kőzeg fizikai-kémiai viszonyai, a növény-állat asszociációk összetétele, ökológiai magatartása, a biocönosisok bioszociológiai összefüggései, stb., mind oly bonyolult jelenségek, amelyeknek teljes feltárása természetesen meg nem oldható feladatot jelent. Mérlegelve azonban azt, hogy az uralkodó ökológiai kölcsönhatások úgy az üldékképződés folyamán, mint az üledék konszolidálódása alatt érvényesültek és bizonyára nemcsak a szedimentációs folyamatokra, hanem a szervezetek maradványainak nekrocönosisában, települési viszonyaiban is döntő befolyást gyakoroltak, — feltehető, hogy a megfelelő vizsgálati eljárással, bizonyos bioszociológiai összefüggések a fosszilis maradványokban is megállapíthatók. Az eddigi vizsgálataim során egye-

lőre csak a karbonátok, az üledékreakció és a faunaszám közötti jellemző összefüggésekkel foglalkoztam.

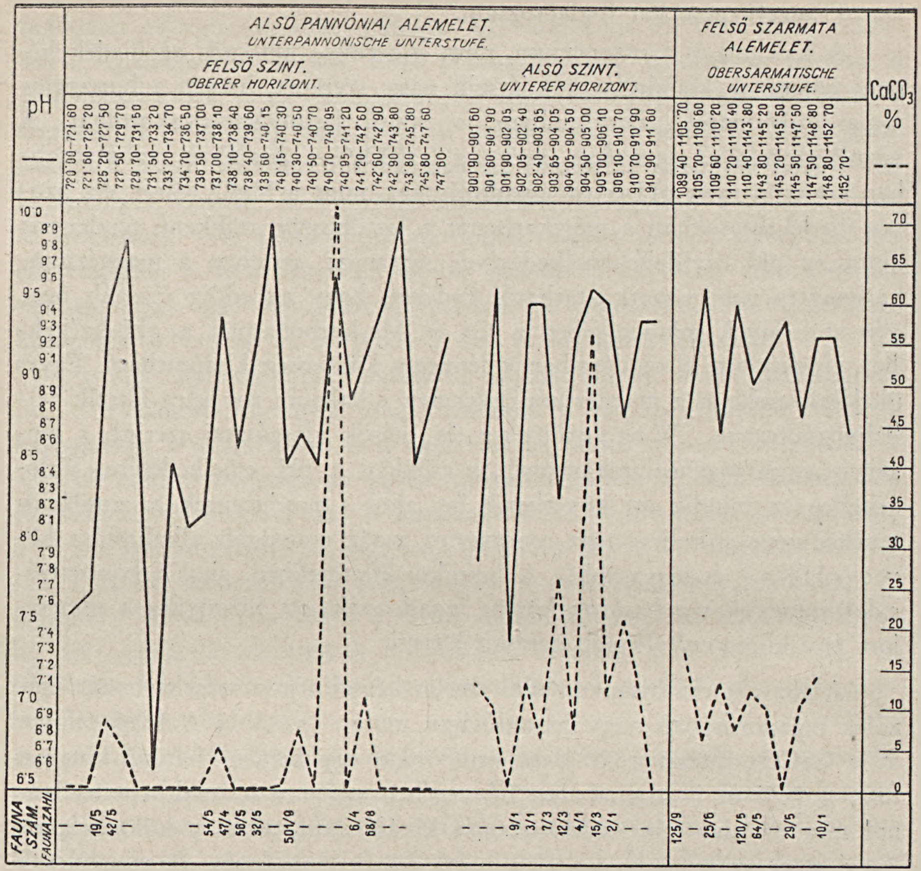
A kalcium és a magnézium, mint ismeretes, nemcsak az üledék kémiai jellegének kialakulásánál játszik nagy szerepet, hanem a bioszociológiai folyamatok irányításában is döntő befolyást gyakorolhat. A vázolt szelvények tanusága szerint a $CaCO_3$%-a általában szabályosabban követi a mért pH-érték ingadozásokat, mint a $MgCO_3$%-a. Az azonos üledéktípusokban a mészkarbonát a legtöbbször csökkenő tendenciát mutat, a pH egyidejű emelkedésével, ugyanez azonban a magnéziumkarbonátra nem vonatkoztatható. Érdekes, hogy az eddig vizsgált neogén szelvények mindenikében a Ca és Mg-karbonatnak a pH-értékekhez viszonyított eltolódásaiban e lényeges különbség kimutatható. Egyes üledéktípusokban a magnézium egyenesen a kalcium rovására látszik felhalmozódottnak. W a t t e n b e r g és mások vizsgálatai szerint, a tengervízben a magnéziumkarbonát is csökken a pH emelkedésére. Valószínűleg ez mindig ott következik be, ahol a producensek asszimilációs tevékenysége erőteljes, amit rendszerint a víz magasabb alkalinitása követ (pH=9.5 és magasabb!). A limnikus életterekben, ahol a koncentrációs viszonyok tág határok között ingadoznak, ott bizonyára a sótartalom és a klíma erőteljesebb hatásait követi.

A tisztabereki alsópannóniai emelet két szintje a mészkarbonát százalék ingadozásában nagy hasonlóságot mutat. (1. tábl.) A felső szinten át a $CaCO_3$ jórészt 10% alatt van, majd egy helyen feltünő kiugrást tesz, a 80%-ot is meghaladja. Lényegében ugyanez a tendencia nyilvánul meg az alsó szint mészkarbonát kiválásában, azzal a különbséggel, hogy itt az erőteljesebb volt, 10—20% között ingadozott és szintén csak egy helyen emelkedik 50% fölé.

Feltünő az, hogy ahol a pH-értékek a normálisnál lényegesen magasabb bázisos hatásokra mutatnak, ott a $CaCO_3$ emelkedés következett be (2. tábl.). A mészkarbonát és a pH-érték közti összefüggéseknek e módozata különben az egész felső szintre jellemző. Az aránylag csekély mészkarbonát kiválás is csak szakaszos lehetett. Ezzel szemben az alsó szint mészkarbonát kiválása csaknem folytonos és átlagban is magasabb, mint a felső szintben, ahol az egyetlen extrem $CaCO_3$ kiválástól eltekintve, a pH-értékek emelkedését csaknem mindenütt a mészkarbonát csökkenése követi (6. ábra).

A felső szarmata szelvényében a mészkarbonát és a pH-értékek eltolódása lényegesen eltérő élettéri viszonyokra mutat. A mészkarbonát kiválása általában mérsékeltebb volt és csak kismérvű ingadozást jelent.

TISZTABEREK.



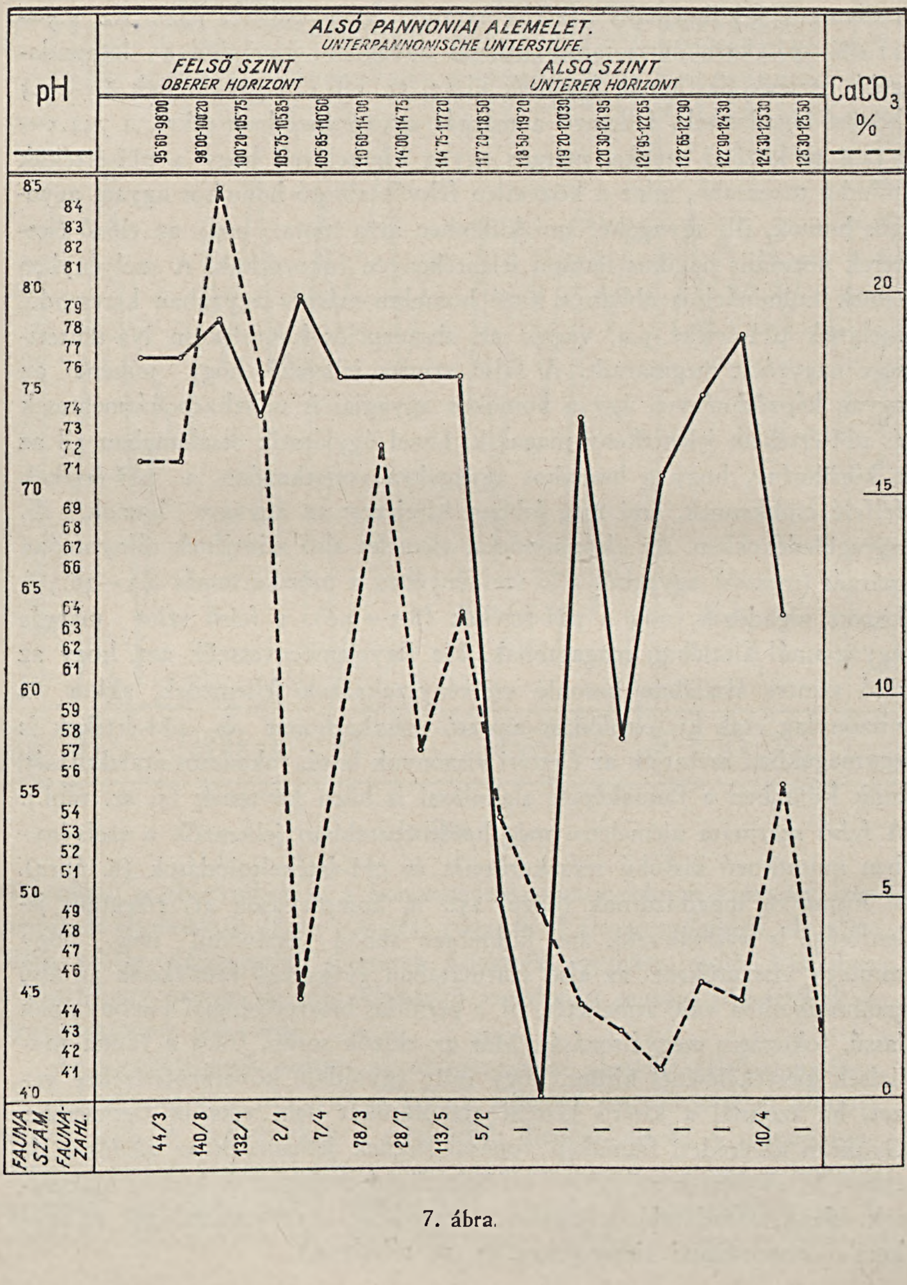
6. ábra.

Hasonlóan a pH-értékek is, a koncentrációs viszonyoknak aránylag igen mérsékelt eltolódásait (8.7—9.6 pH) rögzítik. Változó mélységű, de általában sekély, féligsósvízű életterek követték egymást, amire különben a jelentékeny magas, de csak kismérvű ingadozást mutató pH-értékek is figyelmeztetnek (6. ábra).

Az üledéktípusok szerint az alsópannóniai alemelet felső szintjében a mészkarbonát és a pH-értékek között jellemző összefüggéseket állapíthatunk meg. A szelvényben a gyakoribb üledéktípusok: a mészmárga-márga, a meszes (márgás) agyag és az agyag — homokos agyag — homok, egymástól lényegesen eltérő viszonyokat mutat. A mészmárga és a márga a felső szintben két szélsőséges esetet képvisel, amennyiben a

mészmárga igen magas (81%) mészkarbonát tartalmát 9.7 pH-érték kíséri, a normálisnál magasabb lúgos hatásokra utalva, addig a márga feltünően csökkent (0.4%) mészkarbonátjával, már csak 8.5 pH-érték kapcsolatos s így normális bázikus hatások érvényesülését jelzi. Az 5.5—11.6% mészkarbonáttartalmú márgás agyagban, amelyből a leggazdagabb osztrakoda-faunák kerültek ki (5. sz. táb.), a pH-értékek 8.5—9.5 között ingadoznak. Jellemző a márgás agyagképződményekre, a 741.5—742.6 m közötti szürke, márgás agyag kivételével, hogy a pH-értékük mindig magasabb, mint a közvetlen fekvőt alkotó homokos agyag, agyagos homok, ill. agyagoké, ami különben arra mutat, hogy az előző életterek normális bázikus hatásai jelentékenyen fokozódtak. A szelvényben ennek kulminációja abban a kissé homokos-márgás agyagban keresendő, melynek pH-értéke 9.9, vagyis az abszorpciós komplexum Na-telítettsége nagyrészt megmaradt. A felső szintre jellemző, hogy miként az agyag képződményei, úgy a homokos agyagjai is mészkarbonátmentesek és pH-értékeik jelentékeny magasak. Ezzel úgylátszik összhangban áll az a körülmény, hogy a homokos agyagokra vonatkozóan a pH-értékek felfelé csökkennek, ami még jobban kifejezett az agyagos homok, ill. agyagüledékekben. Az alsópannóniai alemelet alsó szintjének túlnyomóan márgás (meszes) agyagból álló szelvényében a mészkarbonát 6.3—26.3% között ingadozik, míg a pH-értékek (8.3—9.6), a felső szint márgás agyagjainál általában magasabbak. Ha figyelembe vesszük azt, hogy az alsó szintre általában hasonló szelvényszakaszok jellemzőek, akkor a viszonylag csak kis eltolódást mutató mészkarbonát és pH-értékek is egymagukban mutatják az élettéri viszonyok lassú, fokozatos átalakulását, amit különben a faunaképek alakulásai is hűen követnek (5. sz. tábl.). A felső szarmata alemeletre még határozottabban jellemzők a szelvényben mutatkozó kisfokú mészkarbonát és pH-értékeltolódások (6. ábra). E kismérvű ingadozásnak (közel 250 m komplexuson át) rétegtani jelentősége is nyilvánvaló, ami különösen abban nyilvánul meg, hogy mintegy visszatükrözi az alsó szarmatában gyökerező faunáknak az alsó pannonikumba való átmenetét, ill. e periódus bioszociológiai viszonyainak lassú, fokozatos megváltozását. Már az előzők során, főleg a fauna-analizisek kiértékelésénél kitünt, hogy mily egyoldalú következtetésekre vezet, ha azoknál a kísérő kémiai alakulásokat nem vesszük figyelembe. Gyakran az eredeti faunakép vonásai lesznek jellemzőek az üledékre, de ebben az esetben is az egymással összefüggő biológiai és kémiai alakulások adnak maradandó bélyegeket, amelyekből következtethetünk az egykori bioszociológiai viszonyokra. (5. sz. táblázat.)

TARD.



ALSÓ PANNONIAI ALEMELET.
UNTERPANNONISCHE UNTERSTUFE.
FELSŐ SZINT
OBERER HORIZONT
ALSÓ SZINT
UNTERER HORIZONT
pH
CaCO3 %
FAUNA SZÁM.
FAUNA-ZAHL.
44/3
140/8
132/1
2/1
7/4
78/3
28/7
113/5
5/2
10/4

7. ábra.

Az erőteljes és gyors élettéri változásokat a tardi mélyfúrás 95.6—125.5 m közé eső szakaszában szemléltetjük (7. ábra). Az alsópannóniai alemelet két szintje a mészkarbonát és a pH-érték eltolódásokban, egymáshoz viszonyítva lényegesen eltérő. Az alsószintnek nagyrészt a neutrális határ körül ingadozó pH-értékei, a szint felsőrészében 4.0 alá süllyednek. A $CaCO_3$%-a is általában erős süllyedést mutat. Fauna is csak ott jelentkezett, ahol a mészkarbonát és a pH-érték lényegesebben emelkedett. Az alsó szintben a mészkarbonát 0.72—12.09%, a magnézium karbonát 0.18—3.54% között ingadozik és a pH-értékek általában a karbonátok emelkedését, ill. csökkenését követik (3. sz. tábl.). A felsőszint pH-értékeinek a szubbázikus területre eső igen kisfokú eltolódásait, a mészkarbonátnak erős ingadozásai követik (2.54—22.80%). A vázoltakból is eléggé kitünik, hogy a tardi alsópannóniai alemelet két szintje, egymástól lényegesen eltérő jellegű életterek alakulásait képviseli. Mindkettő partközeli zónában alakult ki, de míg az alsószintben a limnikus biotopok erősen disztroph-jellegűek, addig a felsőben az eutroph-jellegű élettérbe átmenő típus kialakulása állapítható meg (7. ábra.). Az élettéri átalakulások érzékeny jelzői a pH értékek (4. sz. táblázat), de a faunaszámokkal való összefüggései a litorális zónára oly jellemző gyors átalakulásokat még jobban kifejezik (6. sz. tábl.).

A tardi mélyfúrásban, az üledéktípusok szerint is, a karbonátok, a pH-értékek és a faunaszám ingadozásai jellemző összefüggéseket mutatnak.

Az alsópannonikum felsőszintjében az agyagmárgában a $CaCO_3$ 15.94—22.80%, a $MgCO_3$ 3.02—3.31% és a pH-érték 7.7—7.9, a márgás agyagban a mészkarbonát 9.69—16.30%, a magnéziumkarbonát 1.75—3.38% és a pH-érték 7.6—8.0 között ingadozik. A homokos márgás agyagban a $CaCO_3$ 8.76%, a $MgCO_3$ 2.64% és a pH-érték 7.6; az agyagban a mészkarbonát 2.54%, a magnéziumkarbonát 2.14% és a pH-érték 7.4 volt (6. sz. tábl.). A felsőszintben a márgás agyag $CaCO_3$ 7.90—12.09%, a $MgCO_3$ 3.54—4.25% és a pH-érték 7.6, a lignit mészkarbonátja 1.16%, $MgCO_3$ 4.74%, a pH-érték 5.0, a lignit-agyag $CaCO_3$ 0.72—2.38%, $MgCO_3$ 0.18—1.64%, a pH-érték 3.8—5.8, a tufás agyagban a mészkarbonát 1.79—2.43%, a $MgCO_3$ 0.67—1.42%, a pH-érték 7.4 és végül az agyagban a $CaCO_3$ 2.91—7.83%, $MgCO_3$ 1.47—3.57% és a pH-érték 7.1—7.5 között ingadozik (6. sz. tábl.).

A tardi alsópannonikum felső- és alsószintjében feltárt üledéktípusok lényeges eltérései tehát teljesen megegyeznek a faunaszámokban kifejezett faunaalakulásokkal. A felsőszint alsó részében a márgás agyagokban és a felsőrész agyagmárgáiban magas frekvenciájú faunák sorakoznak fel. A két

faunakép elkülönülését, illetőleg az élettér lényegesebb megváltozását, a fossziliákban csaknem meddő agyag mutatja, amiben különben a szint legalacsonyabb pH-értéke jelentkezett. E bioszocilógiai viszonyok gyengén lúgos vagy közel neutrális kémhatású eutroph élettéri alakulásokra vallanak. Az alsószint nagy részében, a lignitképződéssel kapcsolatos, erős ingadozásokat mutató savi hatások nyomozhatók. Az alsószintre jellemző faunák fajfrekvenciája, teljesen alkalmazkodottnak látszik a pH-értékekben kifejeződött koncentrációs viszonyokhoz. Az alsó szint partközeli, szubbázikus életterében még jelentkezik fauna, az itt legmagasabb mészkarbonátos agyagban. Az ezután egyre fokozódó savhatások, igen kedvezőtlen élettéri alakulásokkal jártak, ami különben a fauna teljes hiányában is kifejezésre jut. A szint felső határán a karbonátok emelkedésével, kedvező biotopok alakulnak ki, gazdag faunával. A megváltozott viszonyokat határozottan mutatja a pH-értékek bázikus iránybani eltolódása. Az alsószintre tehát a túlnyomóan dystroph-jelelgű, limnikus életterek gyors váltakozásai jellemzőek.

A karbonátoknak, de főleg a mészkarbonátnak és a pH-értékeknek a faunaképpel (asszociációs maradvány) összefüggő változásai egyúttal világot vethetnek a vízalatti mállás (thololizis) folyamataira is, amelyeknek változatos során mentek át az üledéket alakító komponensek. Az élettérbeni üledékképződésben a mállás folyamatai vezető szerepet játszhattak és a biogén jelenségekkel való összefüggéseiknek bizonyos mértékbeni megmaradására is döntő befolyást gyakoroltak. Mindezek a bonyolult és jórészt még feltáratlan folyamatoknak nyomát az abszorpciós-komplexum rejtegeti, amelynek összetételében a vízalatti talajképződés közben bekövetkezett felhalmozódási, kilúgozódási és egyéb reakcióknak ismertetői maradtak meg. A fosszilis pH-nak származása és összefüggései az abszorpciós-komplexumon át vezet, az ősélettéri viszonyokkal való eredeti kapcsolatok megismeréséhez. A teljesen konszolidált üledékben az élettéri összefüggések alakulásai lezárulhatnak ugyan, de a karbonátok, a fosszilis pH és az abszorpciós komplexum összefüggései, viszonyítva a faunaképhez, nemcsak az üledék szerkezetében és összetételében, hanem a fosszilia készletének megtartásában, összetételében és településében is megőrzött élettéri hatások, bioszociológiai kapcsolatok konkrét megállapítását lehetővé teszik. Az élettéri mállás folyamataiban tehát a koncentrációs viszonyok döntő szerepet játszottak az üledékképződésben és konszolidálódásában, de egyúttal a bioszociológiai összefüggések irányításában is. A biocönozisok asszociációs alakulásain át, főleg az ozmotikus és diffuziós folyamatok eltolódásával hatottak, ami szintén a környezet koncentrációs viszonyaitól függött. A vázolt palaeobioszociológiai

összefüggések felismerésén kívül még különös fontosságúnak tartjuk a szedimentációs ritmus nyomozását, a primér-, évszakos rétegződés, a szedimentációs ingadozások, a mikrozonális rétegzés vagy azok nyomainak tisztázását, kapcsolatban a praediagenetikus thololizis kémiai és biologiai folyamatainak hatásaival.

A hajdúszoboszlói, tisztabereki és tardi mélyfúrásokban feltárt neogén néhány jellemző szakaszára vonatkozóan, csak vázolni igyekeztem egyelőre azokat a bioszociológiai összefüggéseket, amelyek a faunakép, a karbonátok és a fosszilis pH kapcsolataiban nyomozhatók. A fosszilis üledék és fosszilia készletének bioszociológiai vizsgálatának még töretlen területén azonban, igen sok kérdés áll nyitva a kutató számára. Az üledék és fosszilia készlete, mint az élettérben összefüggő biogen és abiogen folyamatok eredményének, csakis egységes vizsgálatától várhatjuk a „fosszilis faunáknak" nemcsak bioszociológiai, hanem sztratigráfiai szempontból is megnyugtató kiértékelését. Ebben az irányban végzett munkálataimról és a követett vizsgálati metódusról, jelen soraimmal csak általános tájékoztatót nyujthattam.

TISZTABEREK.

Alsó pannóniai alemelet Unterpannonische Unterstufe						Felső Szarmata alemelet Obersarmatische Unterstufe		
Felső szint Oberer Horizont			Alsó szint Unterer Horizont					
$CaCO_3$	$MgCO_3$	PH	$CaCO_3$	$MgCO_3$	PH	$CaCO_3$	$MgCO_3$	PH
81·8	1·68	9·7	56·7	7·50	9·6	15·1	4·50	8·8
11·6	3·80	9·5	26·3	2·78	8·3	13·7	3·91	8·7
8·4	1·88	9·5	21·0	2·86	8·8	12·6	4·49	9·0
7·8	3·54	8·7	13·7	3·57	9·4	10·5	2·83	9·3
5·9	1·89	9·9	13·0	3·43	9·5	10·2	2·23	8·7
5·5	3·96	9·4	11·6	3·91	9·5	10·1	1·27	9·3
0·4	3·35	8·5	7·4	3·15	9·3	10·1	4·48	9·2
0·0	2·89	9·2	6·3	3·30	9·5	7·4	3 66	9·5
0·0	2·88	8·5	0·0	0·48	7·5	6·3	1·03	9·6
0·0	2·85	8·9				0·0	1·91	9·4
0·0	2·76	8·9						
0·0	2·54	8·5						
0·0	2·32	8·5						
0·0	2·24	8·6						
0·0	2·23	9·9						
0·0	2·03	8·2						
0·0	1·91	7·7						

1. sz. táblázat.

TISZTABEREK.

Alsó pannóniai alemelet Unterpannonische Unterstufe						Felső szarmata alemelet Obersarmatische Unterstufe		
Felső szint Oberer Horizont			Alsó szint Unter Horizont					
PH	$CaCO_3$	$MgCO_3$	PH	$CaCO_3$	$MgCO_3$	PH	$CaCO_3$	$MgCO_3$
9·9	—	2·23	9·6	56·7	7·50	9·6	6·3	1·03
9·9	5·9	1·89	9·5	11·6	3·91	9·5	7·4	3·66
9·7	81·8	1·68	9·5	13·0	3 48	9·4	—	1·91
9·5	11·6	3·80	9·5	6·3	3·30	9 3	10·5	2·83
9·5	8·4	1·88	9·4	13·7	3 57	9·3	10·1	1·27
9·4	5·5	3·96	9·3	7·4	3·15	9·2	10·1	4 48
9·2	—	2·89	8·8	21·0	2·86	9·0	12·6	4·49
8·9	—	2·85	8·3	26·3	2·78	8·8	15·1	4·50
8·9	—	2·76	7·5	—	0·48	8·7	13·7	3·91
8·7	7·8	3·54				8·7	10·2	2·23
8·6	—	2·24						
8·5	0·4	3·55						
8·5	—	2·88						
8·5	—	2·54						
8·5	—	2·32						
8 2	—	2·03						
7·7	—	1·91						

2. sz. táblázat.

TARD.

Alsó pannóniai alemelet — Unterpannonische Unterstufe					
Felső szint — Oberer Horizont			Alsó szint — Unterer Horizont		
$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %	PH	$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %	PH
22·80	3·05	7·7	12·09	3·54	7·6
18·16	3·02	7·9	8·76	2·64	7·6
16·30	1·75	7·6	7·90	4·25	7·6
19 94	3·31	7·7	7·83	3·57	7·8
9·69	3·38	8·0	4·74	1·16	5·0
2·54	2·14	7·4	2·91	1·47	7·1
			2·43	1·42	7·4
			2·38	1·64	5·0
			1·79	0·67	7·4
			1·70	0·82	6·4
			0·72	0·18	5·8

3. sz. táblázat.

TARD.

Alsó pannóniai alemelet — Unterpannonische Unterstufe					
Felső siznt — Oberer Horizont			Alsó szint — Unterer Horizont		
PH	Ca CO_3 %	Mg CO_3 %	PH	Ca CO_3 %	Mg CO_3 %
8·0	9·69	3·38	7·8	7·83	3·57
7·9	18·16	3·02	7·6	8·76	2·64
7·7	22·80	3·05	7·6	12·09	3·54
7·7	15·94	3·31	7·6	7·90	4·25
7·6	16·30	1·75	7·4	1·79	0·67
7·4	2·54	2·14	7·4	2·43	1·42
			7·1	2·91	1·47
			6·4	1·70	0·82
			5·8	0·72	0·18
			5·0	4·74	1·16
			> 5·0	2·38	1·64

4. sz. táblázat.

TISZTABEREK.

Kor / Alter	Mélység m / Tiefe in m	PH	$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %	Kőzet / Gestein	Faunaszám / Faunennummer
Alsó pannóniai alemelet / Unterpannonische Unterstufe — Felső szint – Oberer Horizont	720·0 — 721·6	7·6	—	—	agyagos homok	—
	721·6 — 725·2	7·7	—	1·9	agyagos homok	—
	725·2 — 727·5	9·5	8·4	1·9	homokos, márgás agyag	19/5
	727·5 — 729·7	9·9	5·9	1·9	márgás agyag	42/5
	729·7 — 731·5	8·5	—	2·5	agyag	—
	731·5 — 733·2	6·6	—	—	agyag	—
	733·2 — 734·7	8·5	—	—	agyag	—
	734·7 — 736·5	8·1	—	—	homokos agyag	—
	736·5 — 737·0	8·2	—	2·0	homokos agyag	—
	737·0 — 738·1	9·4	5·5	3·9	márgás agyag	54/5
	738·1 — 738·4	8·6	—	2·2	agyag	47/4
	738·4 — 739·6	9·2	—	—	homokos agyag	56/5
	739·6 — 740·15	9·9	—	—	homokos agyag	32/5
	740·15 — 740·3	8·5	0·4	3·4	márga	—
	740·3 — 740·5	8·7	7·8	3·5	márgás agyag	501/9
	740·5 — 740·7	8·5	—	2·9	tufás, agyagos homok	—
	740·7 — 740·95	9·7	81·8	1·7	mész márga	—
	740·95 — 741·2	8·9	—	2·8	tufás, agyagos homok	—
	741·2 — 741·5	9·2	—	2·9	agyag	6/4
	741·5 — 742·6	9·5	11·6	3·8	márgás agyag	68/8
	742·6 — 742·9	9·9	—	2·2	homokos agyag	—
	742·9 — 743·8	8·5	—	2·3	homokos agyag	—
	743·8 — 745·8	8·9	—	·9	agyag	—
Alsó pannóniai alemelet / Unterpannonische Unterstufe — Alsó szint – Unterer Horizont	900·9 — 901·6	7·9	12·5	—	homokos, márgás agyag	—
	901·6 — 901·9	9·6	10·1	—	márgás agyag	—
	901·9 — 902·05	7·4	—	0·5	homok	—
	902·05 — 902·4	9·5	13·0	3·4	márgás agyag	9/1
	902·4 — 903·65	9·5	6·3	3·3	márgás agyag	3/1
	903·65 — 904·05	8·3	26·3	2·8	márgás agyag	7/3
	904·05 — 904·5	9·3	7·4	3·2	márgás agyag	12/3
	904·5 — 905·0	9·6	56·7	7·5	márga	4/1
	905·0 — 906·1	9·5	11·6	3·9	márgás agyag	15/3
	906·1 — 910·7	8·8	21·0	2·9	márgás agyag	2/1
	910·7 — 910·9	9·4	13·7	3·5	márgás agyag	—
	910·9 — 911·6	9·4	—	—	agyag	—
Felső szarmata alemelet / Obersarmatische Unterstufe	1089·4 — 1105·7	8·8	16·2	—	márgás agyag	125/9
	1105·7 — 1109·6	9·6	6·3	1·0	tufás, meszes homok	—
	1109·6 — 1110·2	8·7	13·7	3·9	márgás agyag	25/6
	1110·2 — 1110·4	9·5	7·4	3·7	tufás, meszes homok	—
	1110·4 — 1143·8	9·0	12·6	4·5	márgás agyag	120/5
	1143·8 — 1145·2	9·2	10·1	4·5	márgás agyag	64/5
	1145·2 — 1145·5	9·4	—	1·9	homokos, meszes agyag	—
	1145·5 — 1147·5	8·8	15·1	4·5	márgás agyag	29/5
	1147·5 — 1148·8	9·3	10·1	1·3	homokos, márgás agyag	—
	1148·8 — 1152·7(a)	9·3	10·5	2·8	márgás agyag	10/1
	1148·8 — 1152·7(b)	8·7	14·5	2·2	homokos, márgás agyag	—

5 sz. táblázat.

TARD.

Kor Alter	Alsó pannóniai alemelet — Unterpannonische Unterstufe																
	Felső szint Oberer Horizont							Alsó szint Unterer Horizont									
Mélység m Tiefe in m	95·6 — 98·0	98·0 —100·2	100·2 —105·75	105·75 105·85	105·85—110·60	110·60 – 114·0	114·0 —114·75	114·75 – 117·2	117·2 —118·5	118·5 —119·2	119·2 —120·3	120·3 —121·95	121·95—122·65	122·65 122·9	122·9 —124·3	124·3 —125·3	125·3 —125·5
PH	7·7	7·7	7·9	7·4	8·0	7·6	7·6	7·6	7·6	5·0	3·8	7·4	5·8	7·1	7·4	7·5	6·4
$CaCO_3$ %	15·94	22·8	18·16	2·54	9·69	16·3	8·76	12·09	7·9	4·74	·38	1·79	0·72	2·91	2·43	7·83	1·70
$MgCO_3$ %	3·31	3·05	3·02	2·14	3·38	1·75	2·64	3·54	4·25	1·16	1·64	0·67	0·18	1·47	1·4	3·57	0·82
Kőzet Gestein	agyagmárga	agyagmárga	agyagmárga	agyag	márgás agyag	márgás agyag	homokos, márgás agyag	márgás agyag	márgás agyag	lignit	lignit-agyag	tufás agyag	lignit-agyag	agyag	tufás agyag	agyag	horzsakő, földi szurok, lignit törmelék
Fauna-szám Faunen-nummer	44/3	140/8	132/1	2/1	7/4	78/3	28/7	113/5	5/2	—	—	—	—	—	—	10/4	—

6. sz. táblázat.

BIOSOZIOLOGISCHE ZUSAMMENHÄNGE IM NEOGENBECKEN DER GROSSEN UNGARISCHEN TIEFEBENE.

Von Dr. B. Zalányi von Torda.

Mit 7 Abbildungen und 6 Tafeln.

Die Tiefbohrungen in der Umgebung von Debrecen, Nagyhortobágy, Karcag, Vérvölgy, Hajduszoboszló, Tisztaberek und Tard, die anlässlich der im nordöstlichen Teil der Grossen Ungarischen Tiefebene durchgeführten staatlichen Erdgas- und Erdölforschungen abgeteuft wurden, erschlossen die pannonischen Bildungen in einer ausserordentlich grossen (600—2000 m) Mächtigkeit. Die dieses Neogenbecken ausfüllenden Ablagerungen sind in ihrer Ausbildung recht abwechslungsreich. Im Interesse einer genaueren Parallelisierung und Horizontierung erschien es zweckmässig, eine biosoziologische Untersuchung der Ostracoden durchzuführen. Sie sind nähmlich sehr häufige, stellenweise sogar fast einzige Elemente der Mikrofauna. Die Schichtfaunen sind, ohne eine Erklärung der gegenseitigen Einflüsse in Biotop, nur Mosaike im Rahmen des regionalen Faunabildes. Durch die Kenntnis der Zusammenhänge von Assoziationen in den verschiedenen Ablagerungstypen ist die Klarlegung jener Faktoren zu hoffen, durch die letzten Endes die höhere Vergesselschaftung der Assoziationen sowie die Bildung der sie enthaltenden Ablagerungen bedingt wurden.

In diesem Bericht befasse ich mich nur mit der faunistischen Analyse und der Angabe der biosoziologischen Zusammenhänge der neogenen Ostracoden von Hajduszoboszló, Tisztaberek und Tard.

Im neogenen Schichtkomplex der Tiefbohrung Hajduszoboszló Nr. II. wurde zwischen 147.50 und 369.44 m ein mergeliger Ton aufgeschlossen, worin sich *Krithe parallela, Candona sp., Cytheridea* sp., *Cythereis* cfr. *Lőrentheyi* und *Cythereis Josephinae* befanden, die für den *Congeria rhomboidea*-Horizont des Oberpannons charakteristisch sind. In den sandig-tonigen Schichten zwischen 369.44 und 674.30 m sind die Arten

der Gattungen *Paracypria* und *Stenocypris*, hauptsächlich aber *Cytheridea pannonica* häufig. In den mit Sandschichten wechsellagernden mergeligen Tonen zwischen 674.30 und 1111.56 m war neben *Paracypria*, *Pontocypris* und *Cythereis* hauptsächlich *Cytheridea punctillata* eine häufige und charakteristische Form. Unter den Ablagerungen, die den mittleren und unteren Horizont des Oberpannons vertreten, kommen Bildungen mit *Cytheridea, Cythereis, Cythere, Loxoconcha,* ferner mit *Cytheridea punctillata* vor. Letztere Form spielt hier nur noch eine untergeordnete Rolle, sodass die ganze Fauna auf das Unterpannon hinweist. Dieser die grösste regionale Verbreitung aufweisende Horizont des ungarischen Pliozäns kann auf Grund seines einheitlichen Faunabildes, das grösstenteils aus in wenig brackischem Wasser lebenden Abkömmlingen von solchen Arten zusammengesetzt ist, scharf abgegrenzt werden. In den mergeligen Tonen zwischen 1202.30 und 1350.50 m erscheinen Formen mit grosser Gestalt, die vorläufig in die Gattungen *Macrocypris* und *Bythocypris* eingereiht wurden und die im Neogen vollkommen unbekannt sind. Dieses eigentümliche Faunabild mit den extremen Formen, die in den unteren Horizonten immer seltener werden, konnte noch bis 1423.70 m verfolgt werden. Zweifelsohne ist die Fauna der 200 m mächtigen Schichtserie unter 1202.30 m von einem Übergangscharakter zwischen den Faunen des Unterpannons und des Untersarmats.

Im neogenen Schichtkomplex der Tiefbohrung Tisztaberek Nr. I. wurden zwischen 698.50 und 839.30 m Ablagerungen von tonigem Sand, mergeligen Ton, Ton und sandigen Ton aufgeschlossen. In diesen Schichten fanden sich als häufigere Formen eines für den oberen Horizont des Unterpannons charakteristischen Faunabildes, *Candona* sp., *Cytheridea pannonica, Cytheridea punctillata, Cytheridea* sp., *Cythereis tenuistriata, Cythereis ampullata, Cythereis hungarica, Cythereis* sp. nov., *Loxoconcha Müllerii, Loxoconcha* sp. nov., *Paracypris (Aglia)* sp., *Cyprideis sulcata, Cythere* sp. nov., *Herpetocypris strigata, Stenocypris* sp. Die Schichtserie zwischen 839.30 und 955.90 m besteht überwiegend aus mergeligem Ton, Sand und Ton, worin *Cytheridea pannonica, Cytheridea* sp., *Cytheridea punctillata, Paracypris (Aglia)* sp., *Cythere* sp. nov., *Pontocypris dorsoarcuata* vorkamen, die im allgemeinen für den unteren Horizont des Unterpannons charakteristisch sind. Die einzelnen unterpannonischen Faunabilder von Tisztaberek lassen sich mit ihren allmählichen Veränderungen genau unterscheiden. In den Faunen des oberen Horizontes spielen *Cytheridea pannonica* und *Cyprideis sulcata* eine wichtige Rolle; im Faunabild der einzelnen Ablagerungstypen weisen sie nach ihrem vertikalen Vorkommnis und der Faunafrequenz immer ein charakteristisches

Verhältnis auf. Für das eintönige, jedoch einheitliche Faunabild des unteren Horizontes ist das fast ununterbrochene Vorkommen und allmählich zunehmende Vorherrschen von *Cytheridea punctillata* bezeichnend. Ein weiteres Charakteristikum für das Faunabild des unteren Horizontes bildet die lückenhafte vertikale Verbreitung von *Cytheridea pannonica* und das vollkommene Fehlen von *Cyprideis sulcata.* Das Liegende der unterpannonischen Schichtserie besteht zwischen 965.70 und 1322.30 m überwiegend aus einem Ablagerungskomplex von mergeligem Ton; in ihm sind auffallende Faunaveränderungen zu beobachten. Die hier verhältnismässig häufig auftretenden Representanten der Gattungen *Macrocypris, Bythocypris, Krithe, Sclerochylus* und *Herpetocypris* stellen extreme Formen von auffallender Grösse dar und weisen zu den bis jetzt bekannten älteren neogenen Faunaelementen keine engere Beziehungen auf. Das Faunabild des fast 360 m mächtigen, grösstenteils mergeligen Tonkomplexes ist entschieden von Übergangscharakter. Auffallend ist die Tatsache, dass an jenen Stellen, wo der mergelige Ton in einer grösseren Mächtigkeit zur Ablagerung gelangte und wo der Kalkkarbonatgehalt etwa 20% beträgt, Faunen entstanden, in denen die Hauptformen *Cytheridea punctillata, Cyprideis sulcata, Herpetocypris reticulata, Cytheridea hungarica* und Arten der Gattungen *Paracypris, Cythere* und *Loxoconcha* die Nebenformen darstellen. *Cytheridea hungarica* und *Cythereis sarmatica,* die bis jetzt nur aus dem Untersarmat bekannt waren, zeigen in Gesellschaft der brackischen Formen der Gattungen *Cythere, Cythereis* und *Loxoconcha* den allmählichen Übergang aus dem Untersarmat an. Im oberen Teil der Übergangssedimente haben aber die Hauptformen *Cyprideis sulcata* und *Cytheridea punctillata* vergesellschaftet mit Arten der Gattungen *Paracypris, Cytheridea* und *Cythereis* die Bekräftigung der typischen unterpannonischen Charakterzüge, den allmählichen Übergang hervor. Von 1322.30 m an sind die untersarmatischen Faunaelemente immer seltener zu beobachten, dagegen kommen von 1152.70 m an nach oben zu die typischen unterpannonischen Elemente immer häufiger vor, sodass das Faunagleichgewicht im Übergangshorizont in der mergelig-tonigen, sandig-mergelig-tonigen Schichtserie zwischen 1152.70 und 1255.20 m festgesetzt werden kann. Der allmähliche Faunaübergang wird aber in sieben Schichten durch Faunenvergesellschaftungen gestört, in denen die wichtigsten Formen die aus dem Neogen bis jetzt unbekannten Arten der Gattungen *Bythocypris, Macrocypris, Krithe* und *Sclerochylus* sind. Der gleichmässig erscheinende Rhythmus der Faunenübergänge wird durch die mit extremen Arten charakterisierten Faunen nicht dauerhaft gestört.

welche Tatsache ebenfalls darauf hinweist, dass zwischen den unterpannonischen und untersarmatischen Faunaausbildungen enge genetische Zusammenhänge zur Geltung kamen. Die Häufigkeit der Leitformen in den einzelnen Schichtfaunen, sowie die Ausbildung und Lagerung der Sedimenttypen weisen darauf hin, dass die Übergangsbildungen jünger als das typische brackische Untersarmat sein müssen. Weitere Forschungen müssen es entscheiden, inwiefern die stratigraphische Auswertung berechtigt ist, nach der die Ablagerungen zwischen 965.70 und 1322.30 m die obersarmatische Unterstufe repräsentieren. Ähnliche Faunaveränderungen konnten auch in der Tiefbohrung von Hajduszoboszló, in der Schichtserie zwischen 1350.0 und 1420.0, in den etwa 70 m mächtigen, grösstenteils aus mergeligen Tonen bestehenden Schichten beobachtet werden. Man kann aus der Ausbildung der mit ähnlichen extremen Arten charakterisierten Faunen, die an einzelnen Stellen des Neogenbeckens in der Umgebung von Pécs, in den an der Grenze des Untersarmats und des unterpannonischen *Congeria banatica*-Horizontes in kalkigen Tonen und Kalkmergeln auftreten, auf eine bedeutende regionale Verbreitung der bereits aus den Profilen von Hajduszoboszló und Tisztaberek bekannt gewordenen und hauptsächlich durch *Macrocypris* charakterisierten obersarmatischen Ostracodenfaunen schliessen.

Aus der Schichtserie zwischen 1322.30 und 1500.10 m in der Tiefbohrung von Tisztaberek, die überwiegend aus mergeligen Tonen besteht, sind verhältnismässig reiche Faunabilder anzugeben. Ihre charakteristischen Züge werden ausser den Arten *Cytheridea hungarica* und *Cythereis sarmatica* von hauptsächlich nur aus dem Untersarmat bekannten brackischen Faunaelementen dargestellt. Die Einheitlichkeit des Faunabildes der hier das Untersarmat vertretenden Schichtserie wird durch das Vorherrschen der brackischen Formen in genügendem Masse hervorgehoben.

Aus dem Profil der Tiefbohrung von Tard sind überwiegend unterpannonische Ostracodenfaunen bekannt geworden. Das Oberpannon wurde zwischen 8.40 und 38.00 m durchquert, seine Schichtserie besteht aus den Ablagerungen von sandigem Ton, mergeligem Ton und Ton. Neben den Leitformen *Paracypris* sp., *Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica, Herpetocypris reticulata, Cytheridea tardensis* kamen noch die Begleitformen aus den Gattungen *Stenocypris, Cythereis* und hauptsächlich *Candona* vor. Die unterpannonische Unterstufe lässt sich aus hier in zwei Horizonte teilen. Der obere Horizont lieferte aus dem Sand und sandig-mergeligem Ton zwischen 68.40 und 95.60 m auch hier die Leitformen *Paracypris* sp., *Cyprideis sulcata, Cytheridea pan-*

nonica, Herpetocypris reticulata, ferner Arten der Gattungen *Cythereis* und *Pontocypris.* In den mergeligen Tonbildungen des oberen Horizontes zwischen 95.60 und 114.00 m kamen neben den Leitformen *Herpetocypris reticulata* und *Candona tardensis* noch Nebenformen vor, die hauptsächlich in die Gattung *Candona* gehören. Zwischen dem oberen Horizont des Unterpannons und dem Oberpannon ist keine scharfe Grenze vorhanden, ihre Verteilung ist nur eine annähernde, da die Probe des Gesteinsmaterials zwischen 38.0 und 68.4 m nicht zur Verfügung gestellt wurde. Der untere Horizont des Unterpannons lieferte Ostracoden nur aus dem Mergel und dem mergeligen Ton zwischen 114.0 und 118.5 m. Von diesen waren *Cyprideis sulcata, Cytheridea pannonica* und *Cytheridea hungarica* die Leitformen, während im unteren Teil dieses Horizontes (124.3—125.5 m) die einzige Leitform *Cyprideis sulcata* in Begleitung von Arten der Gattungen *Cytheridea, Cythereis* und *Loxoconcha,* von Abkömmlingen brackischer Formen, ist. Auf Grund des einheitlichen Faunabildes der in der Tiefbohrung von Tard bis 125.5 m aufgeschlossenen pannonischen Sedimentserie sowie der nachweisbaren Wirkungen des Biotops kann auf einen auch vom Festland beeinflussten ufernahen Lebensraum von abwechslungsreicher Sedimentation geschlossen werden.

Die Schilderung der biosoziologischen Zusammenhänge neogener Ostracodenfaunen von Tisztaberek und Tard kann im Rahmen einiger aus verschiedenen Horizonten gewonnener charakteristischer Profile gegeben werden. Die Zusammenhänge der wenigstens lokal charakteristischen biosoziologischen Verhältnisse versuchte ich auf Grund der Analyse von Ostracodenfaunen, den Karbonaten und den „fossilen pH-Werten" festzustellen.

Der mergelige Ton zwischen 721.6 und 731.5 m von Tisztaberek lässt allein auf Grund des Faunabildes vor der Schichtserie aus dem oberen Teil des Unterpannons auf interessante Biotopverhältnisse schliessen. (Fig. 1.) Die Ostracoden kommen hier in einem sandig-mergeligen Ton vor, dessen Liegendes von einem von Kalkkarbonat vollkommen freien braunen Ton und das Hangende von einem tonigen Sand mit Lignitflötzen gebildet wird. Der ostracodenführende mergelige Ton lässt sich nach dem Sandgehalt in zwei Teile teilen, von denen der grünlichgraue, muscovithältige, feine, sandig-mergelige Ton zwischen 725.2 und 727.5 m 8.4%, während der graue, weniger sandig, mergelige Ton zwischen 727.5 und 729.7 m 3.9% $CaCO_3$ und 1.89% $MgCO_3$ Gehalt aufweist. Nach dem Schlämmen beträgt die Menge der Körner über 0.1

mm, im ersten, wo sie hauptsächlich aus Quarzkörnern bestehen, 42%, im zweiten aber nur 6.37%. Der ostracodenführende mergelige Ton unterscheidet sich also scharf von dem braunen Ton und dem lignithältigen tonigen Sand. Der Umstand, dass diese Bildungen keine Mikrofauna führen, weist auf die Wirkungen der ungünstigen Verhältnisse im Biotop hin. Der mergelige Ton und seine Fauna entstand in einem mehr geschützten Teil des Litorals, wahrscheinlich dort, wo es ins Sublitoral übergeht. Hier ging noch eine bedeutende Tätigkeit der Produzenten vor sich, worauf übrigens auch die normalen Karbonatausscheidungen hinweisen. Für wesentlichere Biotopveränderungen sprechen die immer mehr hervortretenden terrestrischen Einwirkungen, was übrigens auch durch die sprunghafte Erhöhung der mechanischen Komponenten sowie das häufigere Auftreten von verkohlten pflanzlichen Resten zur Geltung kommt. Wahrscheinlich kommen hier schon die Biotopveränderungen der ins Eulitoral übergehenden litoralen Region, bzw. deren Einfluss zur Geltung. Es sind die Spuren einer sich viederholenden, jedoch schwachen Kohlenbildung vorhanden, die an Hand der Senkung des Wasserniveaus und der Verminderung der Karbonatgehalts vor sich ging. Mit den im Profil bis jetzt bestimmten Ergebnissen der Untersuchungen stimmen auch die pH-Werte überein, die den Reaktionszustand der Sedimentlösungen empfindlich anzeigen. Der ostrakodenführende mergelige Ton weist den ziemlich hohen pH-Wert von 9.5—9.9 auf, während der pH-Wert des braunen Tones und noch mehr der des tonigen Sandes wesentlich abnimmt. Der steigende pH-Wert der Lösung vom mergeligen Ton und der gleichzeitig abnehmende Kalkkarbonatgehalt weisen darauf hin, dass hier Bildungen entstanden, die mit den aus dem älteren Pannon bereits bekannten verwandt sind, jedoch schon einen schwachen brackischen Einschlag aufweisen. Die in den abweichenden Sedimenttypen und Faunabildern des dargestellten Profilabschnittes (Fig 1) nachweisbaren biosoziologischen Zusammenhänge kamen zweifelsohne infolge der damaligen Verhältnisse des Lebensraumes zustande. Die Übergangsgebiete der litoralen Zone, wo auch die Ablagerung rascher vor sich geht, sind öfters Veränderungen ausgesetzt, sodass hier die abiogenen Faktoren immer ungünstiger, manchmal sogar vernichtend auf die Assoziationen wirkten. Diese Annahme wird hier durch die endgültige Umbildung der Ostracodenfauna unterpannonischen Charakters bestätigt. Diese Umbildung fällt mit den in der Figuration der charakteristischen Lebensraumfaktoren wahrnehmbaren gründlichen Veränderungen und gleichzeitig auch mit dem Beginn der veränderten Assoziationstätigkeit des oberen Horizontes vom Unterpannon zusammen.

Die Schichtserie des oberen unterpannonischen Horizontes, die ausserordentlich abwechslungsreiche Verhältnisse des Biotops aufweist, sehen wir im Profilabschnitt zwischen 736.5 und 745.8 m (Fig. 2). Die Fraktion der Körner, die grösser als 0.1 mm sind, beträgt bei den an Ostracoden reichen mergeligen Tonen nie mehr als 3%, von den Karbonatgehalten beträgt $CaCO_3$ 5.5—11.6%, $MgCO_3$ 3.54—3.96% und die pH-Werte schwanken zwischen 8.7 und 9.5. Die Fraktion der Korngrösse über 0.1 mm schwankt bei den sandigen Tonen, als dem hier häufigsten Sedimenttyp, zwischen 8.62 und 41.64%, $CaCO_3$ fehlt völlig, $MgCO_3$ liess sich in 2.03—2.32%, also mit einer geringen Schwankung feststellen. Auffallend hoch sind die pH-Werte: 8.2—9.9, was auf bedeutende basische Einwirkung hinweist. Der kalkfreie Ton, der nur wenig unlösbare Bestandteile mit einer Grösse über 0.1 mm und 2.85—2.89% $MgCO_3$ enthält, weist pH-Werte zwischen 8.9 und 9.2 auf. Auffallend ist im Kalkmergel zwischen 740.70 und 740.95 m, trotzt dem stark erhöhten pH-Wert 9.7, der hohe Gehalt an Kalkkarbonat = 81.8% und gleichzeitig der im ganzen Profil niedrigste $MgCO_3$-Gehalt von 1.68%. Der Mergel zwischen 740.15 und 740.30 m hat 0.4% $CaCO_3$ und 3.35% $MgCO_3$-Gehalt und einen pH-Wert von 8.5. Die verhältnismässig reiche Ostracodenfauna des mergeligen Tones ist im allgemeinen für die unterpannonischen Bildungen charakteristisch. Der niedrige, kaum 10% betragende Kalkkarbonatgehalt und der ziemlich hohe, zwischen 8.7 und 9.5 schwankende pH-Wert des mergeligen Tones samt dem Faunabild zeigen gleiche biosoziologische Verhältnisse auf. Das Faunabild der sandigen Tone, obwohl es zahlreiche gemeinsame Züge mit dem der mergeligen Tone aufweist, registriert empfindlich die in der Qualität der Ablagerungen bereits erkennbaren, veränderten Zusammenhänge der Sedimentation und des Lebensraumes. Im Ton zwischen 741.2 und 741.5 m ist das Faunabild trotz dem pH-Wert 9.2 und dem völligen Fehlen von Kalkkarbonat mit denselben Leitformen im Grunde genommen unverändert. Die Kulmination der Ostracodenfauna im oberen Horizont des Unterpannons findet man im mergeligen Ton zwischen 740.3 und 740.5 m. Es ist eine auffallende Tatsache, dass hier das Faunaoptimum nicht auf einen Lebensraum eutrophischen Charakters hinweist, in welchem die normalen basischen Reaktionswerte und denen entsprechender Karbonatgehalt zu erhalten sind. Aus dem angegebenen Profil sowie auch aus den übrigen Untersuchungen ergab sich, dass die Ostracodenfaunen dort am reichsten sind, wo neben einer Zunahme der pH-Werte der Kalkkarbonatgehalt eine normale Verminderung zeigt; die Ostracoden-Assoziationen lebten in einem biosoziologischen Optimum. Auf-

fallende Abweichungen zeigen die sandigen Tone, in denen die hohen pH-Werte mit dem völligen Fehlen des Kalkkarbonats verbunden sind, die Faunazahl zeigt jedoch keine wesentlichen Änderungen. Die fossilleeren sandigen Tone besitzen zwar niedrigere pH-Werte, doch enthalten sie kein Kalkkarbonat. In den nach den Zusammenhängen von Kalkkarbonat und pH-Wert geschilderten Verschiebungen lässt sich ein allmählicher Übergang erkennen. Dort nähmlich, wo der pH-Wert keine wesentliche Zunahme zeigt und der Kalkkarbonatgehalt gegen 5% beträgt, kann mann auf ein biocoenotisches Gleichgewicht der Ostracoden-Assoziationen folgen. Wenn die Ausscheidung des Kalkkarbonats mit einer gleichzeitigen Erhöhung der pH-Werte in grösserem Masse erfolgt, kommt im biocoenotischen Gleichgewicht eine allmähliche oder plötzliche Veränderung zustande, die letzten Endes zur Auswanderung einzelner Arten oder sogar zum Aussterben der ganzen Assoziation führen kann. Der hohe Kalkkarbonatgehalt und die hohen pH-Werte zeigen schon ganz ungünstige Biotopverhältnisse an, wie dies im Fall des fossilleeren Kalkmergels von 81.8% $CaCO_3$-Gehalt und 9.7 pH-Wert zu sehen ist.

Eine interessante Schichtserie des unteren Horizontes im Unterpannon ist im Profil der mergeligen Ablagerungstypen von 900.9—911.6 m zu sehen (Fig. 3). Die Verminderung des Kalkkarbonatgehaltes folgt hier nicht der Erhöhung der pH-Werte. Dies konnte nur in zwei Fällen nachgewiesen werden, als die pH-Werte 9.3—9.5 von der geringsten (6.3—7.4%) Ausscheidung des Kalkkarbonats gefolgt werden. Bei pH-Werten 9.4—9.5 konnte ein Kalkkarbonatgehalt von 10—13.7% nachgewiesen werden. Die niedrigsten pH-Werte (8.3—8.5) konnten in jenen mergeligen Tonen festgestellt werden, wo der Kalkkarbonatgehalt am höchsten (21—26.3%) war, welche Tatsache gut mit den Verschiebungen zwischen Kalkkarbonat und H-Ion-Konzentration übereinstimmt. Ein weiterer allgemeiner Charakterzug des mergeligen Tonkomplexes besteht darin, dass der Prozentsatz von $MgCO_3$ im Gegensatze zu $CaCO_3$ wesentlich zurücktritt. Die Verschiebungen, die in den Zusammenhängen von Karbonaten und pH-Werten zur Geltung kommen, erklären die Armut des ganzen Faunabildes im mergeligen Tonkomplex. Die grössere Kalkkarbonatausscheidung hing nicht allein mit den Prozessen von unmittelbaren physiologischen Wirkungen, sondern auch mit den veränderten Temperaturen- und Tiefenverhältnissen, ferner mit der grösseren Salzkonzentration aufs engste zusammen, worauf übrigens auch die Verschiebung der pH-Werte in der basischen Richtung genau hinweist. Das verarmte Faunabild sowie die

wesentliche Abnahme des Kalkkarbonatgehaltes lassen darauf schliessen, dass die mergeligen Tone in einer geschützten, profunden Zone des Beckens sich anhäuften, wo das Hydrotrop einen starken alkalitrophen Charakter besass.

Der hauptsächlich aus mergeligem Ton bestehende Sedimentkomplex zwischen 1089.4 und 1152.7 m im Profil der Tiefbohrung von Tisztaberek zeigt, besonders vom Gesichtspunkte der Faunaausbildungen, sehr interessante biosoziologische Zusammenhänge (Fig. 4). In den mergeligen Tonen mit wenigen mechanischen Bestandteilen (Fraktion der Korngrösse über 0.1 mm 1.37—2.20%) war 10.1—16.2% von $CaCO_3$ und 3.91—4.50% von $MgCO_3$ nachzuweisen. Häufig ist die Erscheinung, dass die Ostracoden-Schalen eine Pyrit- oder Markasitkruste enthalten, u. zw. wo im mergeligen Ton die Tonkörner von einem Durchmesser unter 0.2 mm vorherrschen. Die Pyrit-Markasitknollen entstanden während der Sedimentationsbildung selbstständig aus dem als Kolloid ausgeschiedenen Eisensulphidgel, bezw. Eisensulphidhydrat und wirken jetzt als chemische Komponente in den mergeligen Tonen. Beachtenswert ist noch die Tatsache, dass die Ostracoden, im Falle die pH-Werte verhältnismässig niedrig sind, stark bituminös waren. Zwischen den mergeligen Tonschichten sind einige sandige Sedimenttypen (mit 31—50% Fraktion der Korngrösse über 0.1 mm) eingelagert, die alle fossilleer sind. Ihr Kalkkarbonatgehalt (10.1—14.5%) ist im wesentlichen nicht niedriger als bei den mergeligen Tonen, ihre pH-Werte sind aber im allgemeinen höher (9.3—9.4). Wenn die Fraktion der Korngrösse über 0.1 mm 50% oder noch mehr beträgt, dann folgt der Zunahme der pH-Werte (9.5—9.6) eine bedeutende Verminderung des Kalkkarbonatgehaltes (6.3—7.4%). Im geschilderten Profil sind normal basische, in der Salzkonzentration keine Verschiebungen erlittene Verhältnisse des Lebensraumes nachzuweisen. Auf diese obersarmatische Schichtserie sind also die gleichmässigen, verhältnismässig sehr geringe Änderungen aufweisenden Zusammenhänge der abiogenen Faktoren, ferner in der Abwechslung der Schichtfaunen hauptsächlich das Auftreten der bis jetzt ganz unbekannten Arten der Gattungen *Macrocypris, Bythocpris, Krithe* und *Sclerochylus* charakteristisch. Interessanterweise erscheinen die extremen Formen nur dort, wo die niedrigsten pH-Werte nachzuweisen sind, wo also die normalen basischen Einwirkungen zur Geltung kamen. Der Bildungsort der mergeligen Tone ist also im verhältnismässig seichten, geschützten, lagunenähnlichen, ins Litoral übergehenden Teils des Biotops, wo terrestrische Einflüsse kaum zur Geltung kamen. (S. Tabelle 1, 2 und 5.)

Zwei charakteristische Profile der in der Tiefbohrung von Tard zwischen 95.6 und 125.5 m aufgeschlossenen unterpannonischen Schichtserie können mit den nachweisbaren Verhältnissen des Lebensraumes im folgenden geschildert werden (Fig. 5): Auf Grund der Karbonate sowie der mechanischen Bestandteile ist die Schichtserie in zwei Zonen zu teilen, deren Faunabilder voneinander wesentlich abweichen. Im oberen aus Ton und Mergel bestehenden Abschnitt der Schichtserie zwischen 95.60 und 114.75 m beträgt der $CaCO_3$-Gehalt 24—29%, der $MgCO_3$-Gehalt 3.02—3.31%, die Fraktion der Korngrösse über 0.1 mm ist sehr minimal vertreten. Im unteren, von mergeligen Tonen aufgebauten Abschnitt beträgt der $CaCO_3$-Gehalt 12—16.3%. Dieser Wert erhöht sich im kalkkonkretionenführenden hellgrauen Mergel auf 60%. Die Ausscheidung von Karbonaten in grösserem Masse zeigt gleichzeitig auch eine Faunagrenze an. Auffallend ist hier die subbasische Bildung der pH-Werte (7.4—8.0) im oberen Horizonte des Unterpannons und im Verhältnis damit die normalen Schwankungen der Karbonate, die sehr starken, die untere Grenze anzeigenden Ausscheidungen. Die pH-Werte der schwachen basischen Reaktion weisen auf grössere H-Ion-Konzentrationsprozesse hin. Der Kohlendyoxydgehalt des einstigen Hydrobiotops wies bestimmt eine steigende Tendenz auf, während der Kalkkarbonatgehalt ständig zunahm, die pH-Werte aber niedriger wurden, bezw. sich gegen das Neutrale verschoben. In diesen zwei Abschnitten des oberen Horizontes des Unterpannons kamen verschiedene Faunabilder zustande, die vertikale Rolle der gemeinsamen Arten, besonders der Form *Candona tardensis*, versichern jedoch die allmählichen Übergänge. Es ist interessant, dass *Candona tardensis*, die eine recht mannigfaltige Faunafrequenz aufweist, nach der Ausscheidung des maximalen Kalkkarbonats erscheint und durch den ganzen oberen Horizont zusammenhängend vorkommt. Das Assoziationsoptimum dieser Art kann im grauen Tonmergel zwischen 100.20 und 105.75 m festgestellt werden, wo nur diese form und zwar in einer enorm grossen Individuenzahl vorkommt. Die Kalkkarbonatausscheidung hohen Grades stört die Zusammenhänge des für den ganzen Sedimentkomplex charakteristischen Faunabildes nur einstweilen, unterbricht sie aber nicht völlig. In den limnischen litoralen und profundalen Lebensräumen, ja sogar in den tieferen Zonen des letzteren können die Kalkkarbonate in beträchtlicher Menge ausscheiden, bezw. sich anhäufen. Wenn bei einer beträchtlichen Kalkkarbonatausscheidung der Mg-Gehalt niedrig war oder völlig fehlte, so dürften in den Lebensräumen von solcher Konzentration die Lebensbedingungen der Ostracoden noch ziemlich günstig sein. An diesen Stellen sind mei-

stens auch die pH-Werte noch subbasisch, sie erreichten aber nicht den neutralen Punkt. Wenn aber der Mg-Gehalt wesentlich steigt, dann wandern oder sterben die Ostracoden im betreffenden Lebensraum aus, auch wenn die Kalkkarbonatausscheidung eine annehmende Tendenz aufweist. Wahrscheinlich entstand auch der kalkkonkretionenführende hellgraue Mergel in der tiefen Zone eines ufernahen Biotops. Nach Beendigung seiner Bildung begann die Entwicklung neuer Ostracoden-assoziationen. Der untere Horizont des Unterpannons von Tard, der hauptsächlich aus tonigen Bildungen besteht (117.2—125.5 m), ist frei vom Kalkkarbonat. Der Gehalt an $MgCO_3$ schwankt zwischen 0.67 und 3.57% und erhält nur in den Tonen mit grösserem Mergelgehalt den höheren Wert von höchstens 4.25%. An Stelle der Anhäufung von Lignit und lignithältigem Ton weist nicht allein das Fehlen von Kalkkarbonat, sondern auch die sehr geringe Menge von Magnesiumkarbonat (unter 1.64%) auf eine andauernde Verschlechterung der Verhältnisse im Biotop hin; die Ostracoden fehlen gänzlich. Die mit *Cyprideis sulcata* und *Loxoconcha* n. sp. charakterisierte Fauna des grauen Tones zwischen 124.3 und 125.3 m erscheint in ihrer Assoziation abgesondert. Die Einlagerung von vulkanischen Tuff und lignithältigen Schichten (pH = 4.2—6.4) zerstörte die früheren allfälligen Zusammenhänge und verursachte ungünstige Verhältnisse im Biotop. Das völlige Fehlen vom Kalkkarbonat, die starke Abnahme des Magnesiumkarbonats sowie die niedrigen pH-Werte lassen darauf schliessen, dass im unteren Abschnitt des unterpannonischen Horizontes die Moorablagerungen eines Lebensraumes von diastrophem Charakter zustade kamen. Die Änderungen, die immer ungünstiger wurden, beschleunigten die Auswanderung oder sogar das Aussterben der Ostracoden, und die immer mehr wahrnehmbaren Säureeinflüsse vervollkommneten diesen Vorgang in noch grösserem Masse. (s. Tabellen 3, 4 und 5.)

Die oben geschilderten Profilabschnitte des Neogens von Tisztaberek und Tard veranschaulichen die einzelnem charakteristischen biotopischen Ausbildungen, sowie in den Faunabildern die Reste der einstigen Zooassoziationen. An Hand der einheitlichen biosoziologischen Untersuchungen der Ablagerungen und ihrer Fossilien versuchte ich, die lokalen und regionalen Werte von Assoziationen der einstigen Lebensräume, die mit der Bildung von Ablagerungen in engem Zusammenhang standen, zu erklären. Im Falle dieser neogenen Ablagerungen, die kaum diagenetische Vorgänge erlitten haben, ist es anzunehmen, dass in der Struktur und Zusammensetzung der konsolidierten Ablagerungen, in der Erhaltung, Lagerung und Zusammensetzung des Fossilinhaltes die ursprüng-

lichen Wirkungen des Biotops zur Geltung kommen, es scheint sehr wahrscheinlich zu sein, dass die konsolidierten Ablagerungen sowie ihr Faunainhalt — wie in den rezenten so auch in den Paläobiotopen — die vorherrschenden gegenseitigen Einflüsse des Biotops zum Ausdruck bringen, während die biochemischen Reaktionen und die H-Ion-Konzentration in der endgültigen Ausbildung der Assoziationsvorgänge eine grosse, manchmal sogar entscheidende Rolle gespielt haben. Auch aus meinen bisherigen Untersuchungen über H-Ion-Konzentration von Sedimenten verschiedenen Alters ergab sich schon, dass die fossilen Ablagerungen von diesem Gesichtspunkte aus nicht inaktiv sind, sondern die aus ihren Suspensionen gewonnenen aktuellen pH-Werte im Verhältnis zu den Karbonaten und dem Faunabild eine exakte Folgerung auf die während der Konsolidierung der Ablagerung herrschenden Konzentrationsverhältnisse und auf die sich nach diesen richtenden biologischen Zusammenhänge zugeben. (Fig. 6 und 7.) Die mit dem Faunabild (Assoziationsrest) zusammenhängenden Veränderungen der Karbonate (in erster Linie des Kalkkarbonats) und der pH-Werte, erklären gleichzeitig auch die Prozesse der Thololyse, die die sedimentbildenden Komponenten mannigfaltig beeinflussten. In der Sedimentbildung des Paläobiotops dürfen die Verwitterungsvorgänge eine wichtige Rolle gespielt und einen grossen Einfluss ausgeübt haben, um auch mit den biogenen Erscheinungen in gewissem Masse einen Zusammenhang zu behalten. Die Spuren dieser komplizierten und grösstenteils noch unerklärten Vorgänge sind im Absorptionskomplex verborgen, in dessen Zusammensetzung die Kennzeichen der Reaktionen von in der Bodenbildung unter dem Wasser erfolgten Anhäufungen, Auslaugungen und anderen Faktoren erhalten geblieben sind. Die Herkunft und Zusammenhänge des fossilen pH führen durch den Absorptionskomplex zur Erkenntnis der ursprünglichen Verbindungen mit den paläobiotopischen Verhältnissen. Die Konzentrationsverhältnisse spielten also vom Gesichtspunkt der Sedimentbildung und Konsolidierung in den Verwitterungsprozessen des Biotops eine entscheidende Rolle. Eine ebenfalls grosse Bedeutung muss ihnen auch vom Gesichtspunkte der biosoziologischen Verhältnisse aus zugeschrieben werden. Sie wirkten durch die Assoziationsänderungen der Biocoenosen, hauptsächlich mit der Verschiebung der osmotischen und Diffusionsvorgänge, die ebenfalls durch die Konzentrationsverhältnisse der Umwelt bedingt war. Ausser der Erkenntnis der geschilderten paläobiosoziologischen Zusammenhänge ist noch die Erschliessung des Sedimentationsrhytmus, die Klärung der primären, jahreszeitlichen Schichtung, die Ablagerungsoszillationen, der mikrozonären Schichtung

oder der Spuren derselben von grosser Bedeutung, allenfalls im Zusammenhange mit den Wirkungen der chemischen und biologischen Vorgänge von prädiagenetischer Thololyse.

Im obigen versuchte ich in einigen charakteristischen Profilen des nordöstlichen Neogenbeckens der Grossen Ungarischen Tiefebene einstweilen nur jene biosoziologischen Zusammenhänge zu schildern, die auf Grund des Faunabildes, der Karbonate und des fossilen pH nachzuweisen sind. In diesem noch wenig erforschten Gebiet der biosoziologischen Untersuchungen über konsolidierte fossile Ablagerungen und ihren Faunainhalt stehen noch vor dem Forscher recht viele Fragen offen. Die einheitliche Untersuchung der Ablagerungen und ihres Fossilinhaltes wird in Zukunft vielleicht die befriedigende Auswertung der „fossilen Faunen" nicht nur vom biosoziologischen, sondern auch vom stratigraphischen Gesichtspunkte aus ermöglichen.

BALASSAGYARMAT VIZELLÁTÁSÁNAK KÉRDÉSE GEOLÓGIAI NÉZŐPONTOKBÓL.

Irta: Ferenczi István dr.

I. Bevezetés.

A m. kir. Földmívelésügyi Miniszter Úr 1931 október 12-én 43.815/1931. IX. 2. sz. a. kelt rendelete alapján a m. kir. Földtani Intézet igazgatósága néhai Rakusz Gyula dr. m. kir. geológust bízta meg Balassagyarmat megyei város vízellátása kérdésének tanulmányozásával. Rakusz 1931 november 13-a és december 4-e között térképezte a várostól DNy-ra, DDNy-ra eső területet, a külső munkát azonban az 1931 december 4-én bekövetkezett hóvihar, illetőleg hazatérte után nemsokára bekövetkezett korai elhunyta miatt nem tudta bevégezni. Sőt a külső munkáról szóló jelentést is Schréter Zoltán dr. m. kir. főgeológus állította össze hátrahagyott jegyzetei alapján.

Minthogy a Rakusz — Schréter jelentés rámutatott már arra, hogy az addig feldolgozott területen kívül kívánatos a vízszerzés szempontjából annak a területnek megvizsgálása is, amely a várostól DK-re, K-re esik, a megfelelő hivatalos eljárás után a m. kir. Földmívelésügyi Miniszter Úr 1934 július 14-én kelt 54.482/1934. VII. 2. sz. rendeletével megadatott a lehetőség az újabb vizsgálatok elvégzésére. Ezek azonban az intézeti munkaprogrammban csak 1935-ben kerülhettek kivitelre, amikor is a külső vizsgálattal a m. kir. Földtani Intézet Igazgatósága engem bízott meg. Ezt a munkát, amelynek során a részletes helyszíni bejárás mellett Rakusz kisebb átmérőjű és mélységű fúrásainak kiegészítéséül 9 drb 112 mm átmérőjű kutató fúrást is lemélyítettem, 1935 június 12—július 19-e között végeztem el.

II. Földtani viszonyok.[1]

Balassagyarmat város területe az Ipolymedence Ny-i részére esik. A felszínen a város területén általában a legfiatalabb geológiai korszaknak, a negyedkornak részletesebben leirandó különböző képződményeit ismerjük. Az idősebb (alsó miocén és felső oligocén) geológiai korszakoknak a negyedkori üledékek takarója alatt következő képződményeit a város területén feltárva mindössze kis foltban ismertük a közkórház telkének a vasúthoz kiugró, D-i végén levő kis anyaggödörben; 1935. nyarán azonban ezt a feltárást is betömték.

A város altalajában fekvő alsó miocén—felső oligocén üledéksorozatot Ny-ra Ipolyszög környékén, illetőleg K-re a Szügy—Patvarc közti Feketevízvölgy K-i falában ismerjük nagyobb felszíni feltárásokban. Ezen a vidéken, amint azt id. Noszky Jenő korábbi (1916) felvételeiből tudjuk, a felső oligocén homokos, homokköves és az alsó miocén kavicsos—homokos, helyenként homokköves rétegcsoportjai vannak a felszínen, amelyek közé agyagosabb szintek is ékelődnek. 1935. évi felvételi munkám során ezt a két rétegcsoportot az említett felszíni feltárásokban rendszeresebben sikerült elkülönítenem egymástól. Lemélyitett kutató fúrásaimban azonban megfelelő kövületanyag hiányában ezt az elkülönítést nem lehetett végrehajtanom. Azonkívül egyes fúrásokban, amikor a negyedkori üledékek alatt közvetlenül vastagabb homokkőpadra akadtunk, csak az idősebb rétegsor jelenlétét tudtuk megállapítani, mert a homokkő-padon nem tudtunk áthatolni. Valószínűnek tartom mindazonáltal, hogy pl. a közkórház közelében az országút É-i oldalán lemélyített fúrásomban (II. sz.) a negyedkori kavicsok alatt feltárt apró kavicsos homokkő az alsó miocén rétegcsoporthoz tartozik. Ezt a rétegcsoportot egyébként a városháza mögött 1915-ben lemélyített vízkutató fúrás is feltárta 149 m mélységig, amint ez id. Noszky Jenő „A Cserhát északi részének földtani viszonyai" című munkájából (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1916-ról, 342—352. old.) ismeretes. A többi fúrásomban elért idősebb rétegek talán inkább a felső oligocénhez tartoznak éppúgy, mint az említett mélyfúrásban a 149 m mélység alatt feltárt mélyebb szintek felső része.

[1] Adataim Balassagyarmat m. város területének meg nem szállott részére vonatkoznak. A városnak az Ipoly jobb partjára eső területét vizsgálataim idején rendszeres kutatások elvégzésére nem lehetett megközelítenem. A város tágabb környékének földtani viszonyait illetőleg utalok »Adatok az Ipoly-medence Sóshartyán—Karancsság, illetve Balassagyarmat körüli részének földtani ismeretéhez« (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1933—1935-ről, II. kötet, 733—775. o.) és »Oligocén és miocén üledékeink elhatárolásának kérdése« (Debreceni Szemle, 1940, 3. sz.) című munkáimra.

A negyedkori üledéksorozatba Balassagyarmat vidékén a következő képződmény-csoportok tartoznak.

a) Pleisztocén, löszalji kavics—homokcsoport.

Az oligocén—miocén rétegekből alkotott kéregrész az Ipolymedencének ezen a területén minden valószínűség szerint már a miocén korszak végén, vagy a pliocén korszak elején szárazzá vált. A szárazzá vált térszínen pedig az atmoszferiliák pusztító hatása megkezdte munkáját. Ennek a munkának eredménye az oligocén—miocén rétegekből alakult kéregrész egyenetlenül letarolt felszíne. A nagyfokú letarolás után a pleisztocén korszak első részére helyezhető el az újabb, immár szárazföldi üledékcsoport képződési ideje, amikor is — valószínűleg a pleisztocén eljegesedésekkel kapcsolatban — sok kavicsos-homokos törmelékanyag került a régibb üledékek felületére.

Ennek a képződménycsoportnak anyaga, vastagsága, elhelyezkedése meglehetősen változó. Finomabb-durvább homokok váltakoznak egymással lencsés elhelyezkedésben. Fúrásaim szerint agyagos rész alárendelt mennyiségben volt ebben a rétegcsoportban. A képződménycsoport vastagsága 10 m legnagyobb vastagságig emelkedik, az átlagos vastagság a fúrások szerint 6—8 m. Elhelyezkedésére nézve egyrészt az Ipoly-völgy D-i oldalán fekvő enyhe lejtőket elborító lejtőtörmeléknek látszik; a fúrásokban a lejtőkön is megtaláltuk. Másrészt pedig a talán már eleve kidolgozott lejtőrészeken terrasz-szerű kifejlődésben jelentkezik. Ilyen terrasz-szerű részletek, ahol a kavicsos—homokos üledéksor az alábbiakban leírandó löszfedő alól a felszínre is kibúvik, Balassagyarmattól D-re a Süvöltő-telep feletti kis lapos térség, a Nagyligettől D-re a szőlők közti terület 153—170 m t. sz. f. magasság között. Ennek a magasan fekvő kavicsnak folytatása a fiatalabb futóhomokkal, lösszel elfedetten hátranyúlik a Kincsem-, Szobok-, Nyirjes-puszták vidékére is, ahol jelenlétüket R a k u s z is megállapította. Hasonlóan terraszszerűen jelentkezik a löszalatti kavics stb. rétegcsoport, azonban most már sokkal mélyebben, Balassagyarmattól K-re, az Égeres nevű rétség K-i peremét alkotó dombhát (Patvarctól É-ra az Ipolyig) Ny-i oldalán. Ennek a kavicsszintnek folytatását fúrásaimban Balassagyarmatig követtem, de itt már általában elmarad a löszfedő. Megvan ez a mélyebben fekvő kavicsos stb. csoport Balassagyarmattól Ny-ra is a vágóhíd környékén, ahol ismét lösz fedi. Majd egy-két helyen hasonló helyzetben megtaláljuk a vasúti pályatest alatti magaspart alján Kiskóvár és Ipolyszög között is.

b) Fiatal pleisztocénkori lösz.

A kavicsos—homokos idősebb pleisztocén üledéksorozatot általában a lösz, illetőleg az abból kialakult löszös vályog borítja. Meredeken megálló partoldalait Balassagyarmat közelében a vágóhídtól Ny-ra fekvő Ipolyparton látjuk itt-ott feltárva. Hasonló magas, ott erdővel borított partfalként van előttünk a lösz a várostól K-re is, az Égeres nevű rétséget K-re határoló, az előbbiekben már említett és Patvarctól É-ra nyúló dombhát Ny-i oldalán. Legnagyobb vastagságban az Ipolyszögtől DK-re fekvő árkokban láttam.

c) Ó-holocén kori futóhomok.

Az előbbi képződmények felett Balassagyarmat környékén majdnem mindenütt futóhomokot találunk. A város vidéke — egyelőre ismeretlen ok miatt — úgy látszik, nagyon alkalmas volt a futóhomokfedő kialakulására, mert itt az Ipolyparttól kezdődőleg a közeli környéknek jóformán legmagasabb pontjáig megtaláljuk a futóhomokot. D-re, Csesztve táján teljesen elmarad. Nem folytatódik a futóhomok általában K-re sem, a Feketevíz völgyének K-i oldalára már csak néhány helyen megy át. Mindössze az Ipolyvölgy laposabb területén követhető még a futóhomok Őrhalom—Hugyag községek vidékéig.

*

A geológiai viszonyok leírása után célszerűnek látom a leményített nagyobb fúrások rétegsorának közlését is.

I. sz. fúrás.

A várostól Ny-ra, a szeszfőzde és a vágóhíd közt, a kertészet mögötti magasabb partrészleten.

0.00—0.30 m	sárga futóhomok,	Holocén és pleisztocén.
0.30—1.20 m	világossárga durva homok,	
1.20—2.50 m	sárgásszürke, kissé agyagos homok,	
2.50—3.80 m	durva kavics, kevés durva homokkal,	
3.80—4.90 m	sárga homokos agyag,	
4.90—5.30 m	kékesszürke homokos agyag,	
5.30—6.70 m	sárga homok, kevés apró kavics,	
6.70—7.50 m	zöldesszürke, aprókavicsos homok,	
7.50— ?	homokkőpad.	Felső oligocén. (Alsó miocén ?)

Vízállás —2.20 m-en

II. sz. fúrás.

A szécsényi országút É-i oldalán, a vásártér K-i végén az Ipoly felé kiágazó úttól K-re 190 m-re.

Mélység	Réteg	Kor
0.00— 0.60 m	sárga futóhomok,	Holocén és pleisztocén.
0.60— 1.10 m	barnássárga durva homok,	
1.10— 1.70 m	barnássárga agyagos homok, durva,	
1.70— 2.40 m	barna agyagos homok,	
2.40— 3.50 m	zöldesszürke agyagos homok,	
3.50— 4.10 m	sárga durva homok, apró kavicsos,	
4.10— 5.90 m	durva kavics, szürke homokkal,	
5.90— 6.50 m	ugyanaz, de a homok sárgásabb árnyalatú és kevesebb,	
6.50— 8.70 m	sárgásszürke durva homok, kevés aprókaviccsal,	
8.70— 9.60 m	rozsdásbarna kavics, kevés rozsdavörös homokkal,	
9.60—(9.80) m	aprószemű kavicsos homokkő (konglomerátum).	Alsó miocén. (Felső oligocén ?)

Vízállás —4.20 m-en.

III. sz. fúrás.

A szécsényi országút É-i oldalán levő egyetlen ház telkének K-i szélén, a II. sz. fúrástól K-re.

Mélység	Réteg	Kor
0.00— 0.60 m	húmuszos barna homok,	Holocén és pleisztocén.
0.60— 2.90 m	sárga durva homok,	
2.90— 6.70 m	sárgásszürke durva homok, kevés apró kaviccsal,	
6.70— 7.60 m	durva kavics, sárga murvás homokkal,	
7.60—10.40 m	nagyon durva kavics, homokja szürke,	
10.40—12.10 m	kékesszürke homokos agyag,	Felső oligocén. (Alsó miocén ?)
12.10—17.30 m	kékesszürke agyag,	
17.30—17.80 m	kékesszürke kissé homokos agyag, kevés apró kaviccsal,	
17.80— ? m	valószínűleg homokkő-réteg, mintát nem tudtunk venni belőle.	

Vízállás —4.00 m-en.

IV. sz. fúrás.

A szécsényi országút D-i olalán, az út megtörésénél a D-i oldalon levő gémeskútnál (F i l i p J á n o s háza mellett).

0.00— 1.00 m	barnásszürke homok,	Holocén és pleisztocén.
1.00— 2.70 m	sárgásszürke homok,	
2.70— 3.60 m	sárgásszürke homok, apró kavicsos,	
3.60— 5.00 m	durva kavics, kevés murvás homok,	
5.00— 7.00 m	sárgásszürke durva homok apró kavicsokkal,	
7.00— 8.10 m	kékesszürke iszapos fínom homok,	Felső oligocén. (Alsó miocén?)
8.10— 8.90 m	kékesszürke agyag,	
8.90—10.85 m	kékesszürke agyagos homok,	
10.85—10.87 m	homokkőlemez,	
10.87—12.10 m	kékesszürke csillámos fínom homok,	
12.10—14.40 m	kékesszürke agyag,	
14.40— ? m	homokkő.	

Víz 1.00 m-től. 7.00 m-től a víz megfogyott, a 8.10—8.90 m közti agyag a felső vizet zárta. Az alatta ismét jelentkező víz 10.87—12.10 m közt megszaporodott, de az alsó agyag ismét záróréteg volt.

V. sz. fúrás.

A szécsényi országút É-i oldalán, a IV. sz. fúrástól 800 m-re ÉK-re a városi határszélen túl.

0.00— 0.60 m	barna homok,	Holocén és pleisztocén.
0.60— 1.70 m	szürkéssárga homok,	
1.70— 2.40 m	sárga agyagos homok,	
2.40— 3.10 m	sárgásszürke homok,	
3.10— 3.50 m	sárgásszürke agyagos homok,	
3.50— 7.90 m	sárgásszürke homok,	
7.90— 9.00 m	apró kavics, kevés barnásszürke homokkal,	
9.00— 10.30 m	durva kavics, kevés sárgásszürke homokkal,	
10.30— 10.50 m	élénk sárga, homokos agyag,	Felső oligocén. (Alsó miocén?)
10.50— 10.90 m	kékesszürke, kissé homokos agyag,	
10.90—(16.60) m	kékesszürke agyag.	

Vízállás —4.80 m-ben. 10.50 m-től a víz mennyisége fogyóban, 10.90-től a lyuk víztelen.

VI. sz. fúrás.

Patvarctól É-ra, a falu Ny-i végén levő temetőtől a 160 ✝ irányában, a vasutat keresztező út és a vasút ÉNy-i szögében az őrházzal szemben.

Mélység		Réteg	Kor
0.00—	0.90 m	sárgásszürke homok,	Holocén és pleisztocén
0.90—	1.60 m	sárgásszürke homok, kissé agyagos, rozsdafoltos,	
1.60—	3.70 m	sárga agyagos homok,	
3.70—	4.30 m	murvás homok,	
4.30—	6.40 m	barnássárga, kissé homokos agyag,	
6.40—	7.20 m	sárga homokos agyag, kevés apró kaviccsal,	
7.20—	8.90 m	durva kavics, sárgásszürke durva homokkal,	
8.90—	9.10 m	sárga agyagos homok, apró kaviccsal,	
9.10—	10.60 m	apró kavics, kevés, durva, szürke homokkal,	
10.60—	10.65 m	kékesszürke homokkő,	Felső oligocén. (Alsó miocén ?)
10.65—	10.90 m	kékesszürke homok,	
10.90—	(12.80) m	kékesszürke, laza homokkő.	

Víz 7.80 m-től, 10.60 m alatt kissé megfogyott.

VII. sz. fúrás.

A várostól DK-re az aszódi és szécsényi vasútvonal elválásánál levő őrháztól É-ra a gémeskút és a dűlőút között.

Mélység		Réteg	Kor
0.00—	1.20 m	sárgásszürke homok,	Holocén és pleisztocén.
1.20—	2.30 m	sárga, kissé agyagos homok,	
2.30—	2.70 m	sárga homok,	
2.70—	3.30 m	szürke homok,	
3.30—	4.80 m	szürkéssárga, agyagos homok,	
4.80—	6.50 m	rozsdabarna homok,	
6.50—	10.30 m	sárgásszürke, durva homok, apró kaviccsal,	
10.30—	12.10 m	durva kavics, kevés durva, szürke homokkal,	

Mélység	Réteg	Kor
12.10— 13.30	m kékesszürke agyag,	Felső oligocén. (Alsó miocén ?)
13.30— 13.70	m kékesszürke, agyagos, fínom homok,	
13.70—(18.70)	m kékesszürke agyag.	

Víz —55 cm-ben. A 12.10 m-ben kezdődő agyag teljesen száraz volt. 13.30 m-től kissé vizes volt a réteg, majd 13.70 m-től ismét száraz volt az agyag.

VIII. sz. fúrás.

A várostól D-re, a Galiba-puszta felé vezető út Ny-i oldalán, a Nyirjes-puszta alatti völgy É-ibb ágának és az útnak keresztezésében, a DNy-i szögben.

Mélység	Réteg	Kor
0.00—0.70	m sárgásszürke homokos agyag,	Holocén és pleisztocén.
0.70—2.00	m sárga agyag (lösz),	
2.00—2.80	m sárga agyagos homok, kevés apró kaviccsal,	
2.80—4.20	m sárgásszürke agyagos homok,	
4.20—6.60	m nagyon durva kavics, kevés, murvás homokkal,	
6.60— ?	m homokkő.	Felső oligocén. (Alsó miocén ?)

Víz —3.70 m-ben.

IX. sz. fúrás.

A várostól D-re a Galiba-puszta felé vezető út Ny-i oldalán, a Süvöltő-telep D-i szélén.

Mélység	Réteg	Kor
0.00— 0.90	m sárgásszürke durva homok,	Holocén és pleisztocén.
0.90— 2.70	m szürkéssárga homokos tarka agyag,	
2.70— 3.60	m barnássárga, kissé agyagos homok,	
3.60— 5.50	m barnássárga, kissé agyagos homok, az előbbinél durvább és kissé kavicsos,	
5.50— 6.70	m sárgás, durva homok, kevés durva kaviccsal,	
6.70— 8.10	m sárga durva homok, apró kavicsos,	
8.10— 9.00	m durva kavics, kevés barnássárga durva homokkal,	
9.00—(9.80)	m sárga, agyagos, fínom homok.	

Víz —7.00 m-ben.

Rakusz Gyula kis fúrófelszereléssel lemélyített fúrásaiban, amelyeket a várostól D-re, a Nyírjes-pusztától D-re levő halastó völgyfejében (a Galiba-puszta felé vezető út 186 △-nál levő útkanyarban) helyezett el, sehol nem érte el az alsó miocén—felső oligocén rétegeket.

III. Hidrológiai viszonyok.

A város területének D-i, DNy-i részein forrásokat csak a Nyirjes-puszta D-i oldalán futó völgyecskékben ismerünk. Ezeket a forrásokat Rakusz vizsgálta meg részletesen. A források a balassagyarmat—csesztvei összekötő útnak a pusztától DK-re, a 186 △ melletti megtörésénél kezdődő kis völgyben és ennek D-ről, a Kincsem-puszta felől futó mellékágában lépnek ki a pleisztocén kavicsból valószínűleg az oligocén (alsó miocén?) rétegcsoport felületén. A két ág összefutásánál halastóban használják fel a sok apró forrás összetevődő vízmennyiségét. Rakusz bukógáttal végzett mérései szerint 1931. őszének végén a forrásokból mintegy napi 500 m^3 víz fakadt fel ezen a területen.

A várostól Ny-ra fekvő Ipolyparton a szeszfőzde és a vágóhíd táján több forrás lép ki az Ipoly szintjében felszínre kerülő pleisztocén kavics- és homokcsoportból. Ezen a részen az Ipolypart feletti kissé magasabb térszínen, a későbben felépült strandfürdői kút elhelyezése érdekében lemélyített I. sz. fúrásomban 2.50—3.30 m, illetve 5.30—7.50 m mélységek közt a kavicsos rétegcsoportot feltártam. A részben a D-re emelkedő lejtő felől, részben mindenesetre az Ipoly felől is táplálkozó kavicsos homok-rétegcsoportnak vizét újabban 3 kút termeli ki. Nevezetesen a

1. *vágóhídi régi kút,* amelynek átmérője 3 m, mélysége 5.60 m. A kútban ugyan csak 1.80 m magas a vízoszlop, de a kút 30 cm-es depresszió mellett biztosan szolgáltatja a 250 percliternyi vízmennyiséget (360 m^3/24 óra).

2. *A vágóhídi új kút.* Átmérője 3.20 m, mélysége 6 m, nyugalomban 1.90 magas vízoszloppal. Vízszolgáltatása 30 cm-es depresszióval 200 percliter (288 m^3/24 óra).

3. Az újonnan épült *strandfürdő kútja* a szeszfőzde mellett. Átmérője 4 m, 6.20 m mély (1.5 m-rel mélyebb a közeli Ipoly-medernél). Nyugalmi állapotban 2.80 m magas vízoszloppal. Vízszolgáltatása a 60 cm-es depresszióval 300 percliter (432 m^3/24 óra.)

A várostól K-re, DK-re fekvő területen források a Patvarctól É-ra húzódó dombhátnak Ny-ra, az Égeres lapálya felé néző szegélyén, a meredek lejtő alján vannak, ahol a lösz alatt a kavicsos rétegcsoport

szintén a felszínre kerül. Az Ipolyhoz közelebb fekvő É-ibb, mélyebb szintű forrásokban a víz nyomás alatt tör fel. A források meglehetősen bővízűeknek látszanak (mérni a térszín miatt nem lehetett). Valószínűleg hasonló források fakadnak fel a Ny-ra fekvő és már az Ipoly jelenlegi árteréhez tartozó Égeres nevű rétség területén is, bár nem lehetetlen, hogy az itt látható vízmennyiség részben az Ipolyból szűrődik át.

Minthogy természetes forrás nem sok volt munkaterületemen, a terület vízszolgáltatási képességének megállapítása céljából kérésemre a városi Mérnöki Hivatal a következő kutak megszivattyúzásával igyekezett támaszpontot nyujtani. (E vízmennyiségmérések az előbbiekben felsorolt három adattal együtt az 1935. évi nagy szárazság idején történtek, tehát minden valószínűséggel a legalacsonyabb értékek.) A bemért kutak a következők:

4. *Rendőrségi épület* kútja, kissé emelkedett helyen (altalaj ismeretlen). Átmérő 2.50 m, kútmélység 9 m, nyugalmi vízoszlop 1.20 m magas. 30 cm-es depresszió mellett a szükséges maximális 100 liter vizet biztosan adja percenkint.

5. *Honvédlaktanya* kútja szintén emelkedett helyen (altalaj ismeretlen). Átmérő 2.50 m, mélység 10.75 m, nyugalmi vízoszlop 3.60 m magas. 80 cm-nyi depresszióval 250 percliter vizet szolgáltat.

6. *Közkórházi kutak:* a) *gazdasági kút,* átmérője 3 m, mélysége 6.50 m, nyugalmi vízoszlopmagasság 1.60 m. Percenkint 100 liter vizet ad 25 cm depresszió mellett. b) *Női elmebetegosztály* melletti kút átmérője 3 m, mélysége 6 m, nyugalmi vízoszlopmagasság 1.20 m. 25 cm depresszió mellett 280 percliter vízhozammal. A kutak közelítőleg hasonló szintben vannak, mint II. sz. fúrásom, amelyben 3.50—9.60 m között volt a kavicsos réteg. A közkórházi kutak mindenesetre ebből a rétegből termelik a vizet.

7. *Gémeskút* a szécsényi országút D-i oldalán, a kórháztól K-re kb. 300 m-re. Átmérő 80 cm, mélység 4 m, a nyugalmi vízoszlop 1.20 m magas. 10 cm-es depresszióval 15 percliter vizet adott. A kút valószínűleg kissé bemélyedt már ugyan a kavicsos szintbe, de annak csak kis rétegét használja ki. A kút tisztíttatlan volta és a kis mélység mellett a kis átmérő megmagyarázza a kisebb vízmennyiséget.

8. *Gémeskút* a szécsényi országút É-i oldalán az ottani egyedül álló ház udvarán (III. sz. fúrás mellett). 80 cm kútátmérő, 2.90 m mélység, 0.40 m magas nyugalmi vízoszlop. 10 cm-es depresszióval ez is 10 percliternyi vizet adott. A közeli III. sz. fúrás szerint éppen hogy elérte a kavicsos szintet.

9. *Gémeskút* a szécsényi országúttól D-re, az országút megtörésénél (Filip János háza mellett) 1 m átmérő, 2.80 m mélység, 90 cm magas nyugalmi vízoszloppal. 20 cm-es depresszió mellett 20 liter vizet adott percenkint.

10. *Kerekeskút* a Filip-telek udvarán. Átmérő 80 cm, mélység 3.50 m, nyugalmi vízoszlop 1 m, 15 cm-es depresszióval 15 liter vizet adott percenkint. Az utóbbi két kút közül a 9. sz. kút nem érte el a kavicsos szintet, amelyet a 10. sz. kút éppen megütött a közeli IV. sz. fúrásom adatai szerint.

11. Patvarctól É-ra a 25. sz. vasúti őrház kútja a VI. sz. fúrásom mellett. Átmérő 1 m, mélység 10.8 m, nyugalmi vízoszlop 80 cm. Vízszegény kút, lassú hozzáfolyással, gyakran vízhiány. A kút 155 m körüli magas térszinen van. A VI. sz. fúrás szerint ezen a részen van ugyan kavics, de kevés és mélyen maradó vízzel.

12. A várostól DK-re, a szécsényi és aszódi vasúti vonal elágazásánál levő 24. sz. őrház kútja. Szintje kb. 160 m körül. Átmérője 1 m, mélysége 10.30 m, a nyugalmi vízoszlop 50 cm magas. A tőle É-ra levő szántók közti gémeskútnál (149 m körüli mélyebb térszinen) lemélyített fúrásban homokos szint alatt 6.50—12.10 m közt kavicsos a rétegsor, itt a vizet már —55 cm mélyen elértük. Az őrház kútja vízszegény, a hozzáfolyás nagyon lassú.

*

A várostól K-re fekvő területen végzett, valamint a D-i irányban lemélyített fúrásaimmal feltárt vizekből a vegyi összetétel megállapítására begyüjtött mintákat a m. kir. Földtani Intézet kémiai laboratóriumában Szelényi Tibor vegyészmérnök vizsgálta meg. Vizsgálati eredményeit a túloldali táblázat tünteti fel.

Szelényi vizsgálati eredményei alapján a felsorolt vízminták meglehetősen lágy vizek, kettő közülük, a II. és IV. sz. fúrás vize, alkálibikarbonátos víz. Szennyezés tekintetében a II. és IV. fúrásból vett két minta nem kifogástalan, mert baktériumoktól származó nitritet tartalmaz. Az utóbbi adatnak azonban egyelőre nem lehet nagyobb jelentőséget tulajdonítani, mert a vízmintát a fúrócsőből vettük. Az országút mentén történt fúrásoknál a heverő fúrócsövekkel is bekerülhetett a fertőző anyag a vízbe.

A várostól K-re fekvő területnek vizét használja fel egyébként a közkórház is. A kórházi vízvezeték vizének 1931-ben az Országos Közegészségügyi Intézet szíves közlése szerint a következő volt az össze-

	Vízminta						
	II. sz.	IV. sz.	V. sz.	VI. sz.	VII. sz.	VIII. sz.	IX. sz.
	fúrásból						
	9.50 m	6.70 m	10.2 m	10.5 m	11.90 m	6.50 m	8.90 m
	mélységben levő csősarú-állásnál						
Lúgosság	2.62	5.14	2.47	4.48	2.17	5.14	1.36
Karbonátkeménység	7.34	—	6.92	—	6.08	14.42	3.81
Látszólagos karbonát-keménység	—	14.42	—	12.57	—	—	—
Fennmaradó keménység (Resthärte)	1.22	—	1.37	—	0.92	1.40	1.37
Összes keménység	8.56	—	8.29	—	7.00	15.82	5.18
Kalcium-mag ézium keménység	—	12.93	—	10.89	—	—	—
Ammonium-ion	—	—	—	—	—	—	—
Nitrit-ion	+	+	—	—	—	—	—
Nitrát-ion	-	+	—	—	-	+	+
Chlorid-ion	nyomokban						
Szulfát-ion	—	—	—	—	—	—	—

A vízminták keménységének meghatározásánál és a szakkifejezések használatánál Szelényi vegyészmérnök úr dr. Winkler Lajos professzornak a Lunge-Bell: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden I. kötetében (7. kiadás, 1921, 496. oldal) megjelent dolgozatát vette alapul.

tétele: összes szilárd maradék = 0.3520 g, klór = 0.0284 g, NO_3 = 0.0440 g literenkint. Lúgosság 2.90, összes keménység 10.5 német fok. Nitrit, ammónia nem volt és bakteriológiailag is kifogástalan volt a víz.

IV. Összefoglalás.

Vizsgálatainkkal elsősorban azt sikerült megállapítanunk, hogy Balassagyarmattól K-re, a szécsényi országút és a vasút közti lapos területen a felületen látható futóhomokok alatt 6—8 m átlagos vastagságú pleisztocén kavics, kavicsos homok, homok-rétegösszlet terül el, amely bőven tartalmaz vizet. Megállapítottuk továbbá azt, hogy a kavicsos, homokos szint a DK-re emelkedő lejtő felé elvékonyodik és bár vizet itt is vezet, a belőle kinyerhető vízmennyiség jelentékenyen csekélyebb, mint a lejtő alján. Végül a várostól D-re fekvő két fúrásommal megállapít-

hattam azt is, hogy itt, ahol R a k u s z dr. kisebb fúrófelszerelésével a kavicsos rétegen nem tudott átjutni, a lösz alatt szintén 6—8 m vastagságot is elérő szintben megvannak a pleisztocén kavicsok és homokok.

R a k u s z és a magam megállapításait összefoglalva, úgylátszik, Balassagyarmat vízellátásának megoldására 3 megoldási lehetőség van.

Az első megoldási mód volna R a k u s z megállapításai szerint a várostól D-re, a Nyirjes- és Kincsem-puszták között fekvő 186 △ körüli terraszszerű részen 5—10 m mélységben elterülő és itt löszös agyagfedő alatt következő kavicsos-homokos rétegcsoport vizének kitermelése a megfelelő számú gyüjtőkút révén. Ennek a területnek vízszolgáltató képességére nézve az az adatunk van, amit a S c h r é t e r—R a k u s z-jelentésből már előbb említettem. Eszerint a Nyirjes-pusztától D-re fekvő völgyekben felszínre kerülő forrásvíz mennyisége napi 500—600 m^2-re tehető. A víz minősége az említett jelentés szerint kifogástalan. A terület mintegy 3—3½ km-re van a várostól. Magas fekvése miatt a sekély kutakból kitermelt víz a város minden részébe gravitációs úton elvezethető. A felsorolt előnyökkel szemben azonban kérdéses először, hogy ez a magas fekvésű terület nem érzi-e meg hosszas szárazsági periódusok hatását (R a k u s z említett mérései késő ősszel történtek)? Kérdés továbbá, hogy az itt történendő fokozott vízkitermelés nem érinti-e vízjogilag a nyirjespusztai halastó-gazdaság vitális érdekeit?

A másik megoldási lehetőség a várostól K-re, a szécsényi országút és vasút között fekvő terület felhasználása a víztermelés céljaira. Ez a terület sincs távolabb 3—3½ km-nél, azonban alacsony fekvésű, miért is a kitermelt vizet innen mindenesetre gépi erővel kell a fogyasztási helyre szállítani. A vizetadó kavicsréteg vastagsága 6—8 m között van. Ezen a részen azonban hiányzik felette a relatíve záróbb löszös agyag; futóhomok a kavicsos rétegcsoport fedője. A kavicsos szintben tárolt vízmennyiségre a közkórházi kutak adnak felvilágosítást, amelyek szerint 5—6 kellően kiépített és a kavicsréteg teljes vastagságát kihasználó sekély (8—10 m mély) aknakúttal minden bizonnyal kitermelhető a város részére szükséges percenként 1 m^3 vízmennyiség. Szükség esetén a kutak száma fokozható.

Az I. megoldási módnak a várostól D-re fekvő területével szemben a II. megoldási mód területe előnyösebbnek látszik a kavicsszint víztartalmának utánpótlása szempontjából, mert ez az utánpótlás a felületre hulló csapadékon kívül részben a D-i enyhe lejtők felől is történhetik, azonkívül állandóbb és nagyobb mérvű az utánpótlás É-ról, az Ipolynak hasonló magasságban lévő árterülete felől is. Az Ipoly a megújuló magas vízállások során ezt a kavicsszintet telíti. Az áradás ellen

és így az ez irányú szennyeződés ellen pedig a területet az országút gátként védi.

A II. megoldási mód területén a felületi szennyeződés lehetősegét a kutak körül kialakítandó nagyobb védőterülettel lehetne kizárni. Amennyiben pedig a városhoz vezető nyomócső esetleges meghosszabbítása nem játszanék lényeges szerepet, éppen a fertőződés kizárására való tekintettel előnyösen lehetne a gyüjtőkutakat — ezeknek itt kissé mélyebbeknek kell lenniök — elhelyezni az Égeres lapályát K-ről elhatároló dombsor Ny-i peremén. Ezen a dombháton a felszíni futóhomok alatt megvan a löszös vályog is, ami a futóhomoknál viszonylag jobb védőréteg.

A két ismertetett megoldási módozat mellett harmadikként fel kell említenem a mélyfúrással való vízkitermelés kérdését. Erre vonatkozólag már történt kísérlet a városháza mögött 625.50 m-ig lehatoló, régi mélyfúrással. Ez a kísérlet Noszky[1] adatai szerint negatívus eredménnyel végződött. Figyelembe véve a fúrásnak Noszky által leírt rétegszelvényét, a fúrás eredménytelenségét nem tudom egyébként megmagyarázni, mint annak feltevésével, hogy a fúrásból felszökő vizet vártak és miután a víz a felszín alatt maradt, a fúrást szivattyúzási próbák nélkül eredménytelennek minősítették. Noszky szelvénye szerint a 149 m fúrásmélységig feltárt alsó miocén rétegsor majdnem kizárólag kavicsos, homokos, tehát általában gorombább szemű üledékből áll. A rétegsornak vizet mindenesetre tartalmaznia kellett. A területet átjáró sok vetődésre való tekintettel azonban mindenesetre kérdés, hogy mekkora lehet az a rögrészlet, amelyből ezzel a fúrással a vizet állandóan termelni lehet, úgyhogy az utánpótlás is biztosított volna. További kérdés a mélyfúrásban legalul (553—625 m mélységek közt) átfúrt, Noszky szerint kristályos palának vett rétegcsoport víztartalma. Ez a szint, amint erre idézett 1934—35. évi felvételi jelentésemben ráutaltam, a m. kir. Földtani Intézet fúrásminta-gyüjteményében levő, mindenesetre eléggé megbízhatatlan anyag szerint a kiscelli rétegsor alján következő hárshegyi homokkő rétegsor anyagának és nem szálban álló kristályos palának látszik. Amennyiben ez a feltevés tényleg beigazolódik, ez az alsó oligocén szint is adhatna vizet. Végül kérdés volna a mélyfúrással feltárható víz minősége. Noszky az alsó miocén rétegsor kavicsos szintjéből 147 m mélységből sajátságosan keserű (sós) vizet említ, míg a mélyebb vizek némi földgázt is tartalmaztak.

[1] L. az idézett munka 344—345. oldalát.

DIE FRAGE DER WASSERVERSORGUNG VON BALASSAGYARMAT VOM GEOLOGISCHEN STANDPUNKT AUS BELEUCHTET.

Von Dr. István Ferenczi.

(Auszug aus dem ungarischen Text).

Verfasser behandelt die Frage der Wasserversorgung der Komitatsstadt Balassagyarmat auf Grund der Untersuchungen von Rakusz aus dem Jahre 1931 und den eigenen Untersuchungen in dem nichtbesetzten Teil der Stadt aus dem Jahre 1935. Die Wasserversorgung der Stadt vollzieht sich gegenwärtig aus dem gegrabenen Brunnen des dichtbebauten Gebietes, die ihr Wasser dem unter der Flugsanddecke befindlichen lösshaltigen Lehm, oder dem darunter folgenden pleistozänen Schotterhorizont entnehmen. Im Weichbild der Stadt wird der Schotter an den meisten Stellen unmittelbar vom Flugsand bedeckt.

Unter den angeführten pleistozän-holozänen Sedimenten folgen die untermiozänen und oberoligozänen Schichtgruppen in ziemlich zerstükkelter Anordnung. Die Trennung dieser Schichten war, da aus keiner der niedergeteuften Schurfbohrungen Fossilien zu Tage kamen, bisher noch nicht möglich. Bloss SW- und SO-lich der Stadt, wo diese Schichtgruppen an der Oberfläche liegen, gelang es dem Verfasser, sie voneinander zu trennen [1]

Die durchschnittliche Mächtigkeit des pleistozänen Schotterhorizontes beträgt 6—8 m. Natürlich geht diese Mächtigkeit an einigen Stellen, so z. B. SO-lich der Stadt auf 1—2 m zurück. Es scheint, dass er als Gehängeschutt mehr oder weniger gleichmässig die SW-, S- und SO-lich

[1] Dr. I. Ferenczi: »Beiträge zur Geologie des Ipoly-Beckenteiles in der Umgebung von Sóshartyán—Ka-ancsság nnd Balassagyarmat« (Jahresbericht d. Kgl. Ung. Geol. Anstalt für 1933—1935, S. 789—836.). sowie »Das Problem der Abgrenzung der ungarischen oligozänen und miozänen Ablagerungen« (Földtani Közlöny, LXX, S. 64—76, 1940).

der Stadt befindlichen Hänge bedeckt, wobei einzelne terrassenartige Abschnitte zu beobachten sind.

Aus drei Gebieten der schotterigen Schichtgruppe dringen kleinere oder grössere Quellen empor. Das erste Gebiet umfasst die beiden Äste des S-lich von Nyirjespuszta liegenden kleinen Tales. R a k u s z mass die tägliche Wassermenge, Ende Herbst 1931, mit ung. 500 m^3.

W-lich der Stadt treten am Ufer des Ipoly-Flusses, neben dem Schlachthaus einige Quellen zu Tage. Von diesen liefern die drei in der Umgebung des Schlachthauses befindlichen Brunnen, ziemlich betriebssicher täglich 2—300 m^3 Wasser.

Das dritte Quellengebiet liegt O-lich der Stadt am NW-lichen Hang des sich von Patvarc gegen die jenseits der Trianoner Grenze befindliche Gemeinde Szelestyén hinziehenden Rückens. Wegen Terrainschwierigkeiten gelang es bisher noch nicht, die hier produzierte tägliche Wassermenge festzustellen.

Auf Grund der Probepumpungen und Untersuchungen bieten sich für die Wasserversorgung der Stadt, die einen täglichen Wasserbedarf von ungefähr 1400 m^3 hat, drei Möglichkeiten. Nach der ersten wäre das Wasser der S-lich der Stadt (Nyirjespuszta—Kincsempuszta etz.) unter dem Löss liegenden hochgelengen schotterigen Schichten durch gegrabene Brunnen von grossem Durchmesser zu erfassen. Der Vorteil dieser Lösung wäre die hohe Lage des Gewinnungsgebietes, aus dem das Wasser auf dem Gravitationswege zu verteilen wäre. Fraglich bleibt es allerdings, ob dieses Gebiet eben wegen seiner hohen Lage die Trockenperiode nicht spürt und ob die Interessen des schon bestehenden Fischteiche durch die stärkere Wasserausbeute nicht gestört würden.

Als zweite Möglichkeit bietet sich die Wassergewinnung aus dem O-lich der Stadt — jedoch tief — liegenden Schotterhorizont, dessen zwischen der Landstrasse und der Bahn liegender Teil aus den dort untergebrachten 4—5 Brunnen die nötige Wassermenge sicher liefern würde. (Der kaum 6 m tiefe Brunnen des Spitales liefert aus der gleichen Schichtgruppe 280 Minutenliter Wasser.) Der Nachteil dieser Lösung liegt in der tiefen Lage dieses Gebietes, wodurch das Wasser mittels Maschinenkraft an die Verbrauchsstellen geschafft werden müsste. Ausserdem fehlt hier der lössige Lehm, so, dass der Schotter unmittelbar von Flugsand bedeckt ist. Der Vorteil läge darin, dass sich das Wasser nicht nur von den S-lichen Hügellehnen her, sondern auch aus der Ipoly ergänzt.

Die dritte Möglichkeit wäre durch die Tiefbohrung gegeben. Die Erfolglosigkeit älterer derartiger Versuche seitens der Stadt kann nur

dadurch erklärt werden, dass das Niveau des aufgeschlossenen Wassers tief blieb, wodurch eine billige Gewinnung desselben unmöglich war. Es ist anzunehmen, dass das, nach Noszky[2] sich bis zu einer Tiefe von 149 m erstreckende, überwiegend aus groben Sedimenten bestehende untere Miozän viel Wasser enthält. Es ist auch fraglich, ob die zwischen 553—625 m durchbohrte, unter dem hauptsächlich aus tonigen Schichtgruppen bestehenden Oberoligozän befindliche Schichtserie kein Wasser enthielt? (Nach Noszky kristalliner Schiefer, nach den in der Anstalt befindlichen nicht ganz einwandfreien Bohrproben eher aus Grundgebirgsschutt bestehendes Unteroligozän, Hárshegyer Sandstein). Das Wasser der unteroligozänen Schichtengruppen war nach Noszky salzig und bitter, aus den tieferen Horizonten drang auch eine geringe Menge Erdgas empor.

[2] I. Noszky: Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Teiles des Cserhát. (Jahresbericht der Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt für 1916, S. 383—395).

BERCEL, NÓGRÁDMEGYEI KÖZSÉG HIDROGEOLÓGIAI VISZONYAI.

Írta: Schréter Zoltán dr.

I. Földtani viszonyok.

Bercel, nógrádmegyei község környékén a következő geológiai képződmények szerepelnek:

1. Felső oligocén agyag és agyagmárga és alárendelten homokrétegcsoport.

A vidék legrégibb, legalsó rétegcsoportja uralkodólag szürke agyagból és agyagmárgából áll, amelyet Nógrád megyében „apokának" neveznek. A rétegcsoportba alárendelten homokrétegek is telepszenek, amelyek vizet is tartalmazhatnak. A homokrétegek azonban vékonyak.

A homokrétegek a külszínen Berceltől DK-re, az Ürgéspuszta felé eső dombokban, továbbá Berceltől É-ra a Mélyárok alsóbb részén találhatók és feltételezhető, hogy a Berceltől Ny-ra levő dombhát K felé dülő agyagmárga rétegei közé is telepszenek homokrétegek. Feltételezhető, de korántsem biztos, hogy a mélység felé is közbezár homokrétegeket a szóbanforgó agyag-agyagmárga rétegcsoport. A felső oligocén legfelső része általában homokosabb. Ez látható különösen Berceltől DK-re, a Piskőhegyen, ahol a homok uralkodóvá válik és rétegei közé homokkőpadok is telepszenek.

A felső oligocén rétegcsoport elterül Ordas község, Fogacspuszta, Bercel község, Nógrádkövesd és Ürgéspuszta vidékén, ahol általában a mélyebb térszínrészleteket foglalja el. Ezzel ellentétben a következőkben felsorolandó fiatalabb képződmények a magasabb fekvésű térszínrészleteken találhatók. A felső oligocén rétegei fekszenek a völgyek alluviuma alatt is s a mélység felé kétségtelenül többszáz méter vastagságig terjednek.

2. *Alsó miocén kavics.*

A felső oligocén agyagos-márgás és legfelül homokból és homokkőből álló rétegcsoportjára közvetlenül az alsó miocén kavicsrétegösszlet következik. A kavics részben homokkal vegyesen fordul elő és a kavics bázisán helyenként a becske—szandavidéki analógiák alapján N o s z k y J e n ő d r. szerint lencseszerű kiterjedésű barnaszéntelepek előfordulása is lehetséges. Ez utóbbiak feltárva azonban czidőszerint még nincsenek. Az alsó miocén kavics előfordul: Berceltől É-ra, a Berceli és Fogacsi hegyek lejtőin és Berceltől DK-re, a Piskőhegy északi oldalán.

3. *Középső miocén apoka (schlier).*

Az alsó miocén kavics fölött egészen alárendelten található a középső miocén apoka (schlier), amely szürke homokos agyagból és agyagmárgából áll, tehát igen hasonlít a felső oligocén képződményeihez. A kavics felett való fekvése azonban rögzíti geológiai helyzetét. Csak Berceltől É-ra, a Berceli hegy kavicsai fölött található e tájon kisebb kiterjedésben.

4. *Piroxén andezit.*

A piroxén andezit fekete, vagy sötétszürke színű, kemény kőzet, egykori vulkáni kitörés terméke. Előfordul lávatakaró alakjában Berceltől É-ra, a Berceli és Fogacsi hegy tetején tekintélyes tömegben s a hegy oldalán kisebb-nagyobb lesuvadt darabokban és ugyancsak Berceltől ÉK-re vékony NyÉNy—KDK-i irányú merőleges állású telér alakjában és végül Berceltől KÉK-re, kisebb takaróroncsok alakjában a Széphegy 391. és 397 m-rel jelölt dombjai tetején.

5. *Pleisztocén lösz.*

A pleisztocén, vagy diluvium terméke a lösz, vagyis a levegőből lassanként lerakódott, sárga agyagos homok. A lösz itt-ott vékony, alig ½—1 m vastagságú takaró alakjában a Galgavölgy és a Gólyavölgy közé eső dombvonulatban a felső oligocén agyagokat borítja. A lösz helyenként elkeveredik a felső oligocén rétegcsoport barna agyagos málladékával és abba átmegy.

6. *Holocén.*

A patakok völgyét agyagos-homokos hordalék tölti ki, amely a mai korban, a holocénben (alluvium) képződött. Nagyobb kiterjedésű és szélesebb völgyek vannak a Galga-patak és a Gólya-patak mentén, kisebbek azok mellékvölgyei mentén.

II. Hidrológiai viszonyok.

Bercel környékének az előző fejezetben előadott geológiai viszonyai alapján a hidrológiai viszonyakat a következőképpen körvonalazhatom:

1. A víztartó rétegek.

A felső oligocén agyag és márga rétegcsoportja tulajdonképpen vízhatlan, azonban az agyag repedezettsége, hasadozottsága révén a vizet helyenkint kisebb mennyiségben vezetheti és így magából az agyagból is néhol források lépnek ki. Ezek a források azonban mindig csekélyvizűek, továbbá szulfátokat bőven tartalmaznak. Valószínű, hogy az agyagból kilépő forrásokat is tulajdonképpen egy-egy eltakart homokréteg vize táplálja, amelyből a repedések révén a víz átszivárog az agyagon és forrás alakjában a külszínre lép. Ilyen agyagból fakadó források a Bercel községtől ÉK-re található 6. számú „Bikahegyi" forrás és a Mélyárok 4. és 5. számú forrásai.

A felső oligocén agyag és agyagmárga rétegei közé települt *homokrétegek* vizet tartalmazhatnak. Az ezekből fakadó víz, mint rétegforrás léphet alkalmas körülmények között az alsó agyagréteglapon a külszínre. A Berceltől Ny-ra és ÉNy-ra eső dombvonulat Ny-i oldalán, a Galgavölgy baloldalán kibukkanó felső oligocén rétegcsoport általában K-re dől, kb. 10°-nyira s így alkalom van arra, hogy a domb másik, K-i oldalának alján a beszivárgó vizek források alakjában kibukkanjanak. Ilyen forrásoknak tekinthetők az 1. számú, a 2. számú és a 8. számú források, melyek minden valószínűség szerint a lösszel elfedett felső oligocén homokból nyerik vizüket.

A felső oligocén legmagasabb részében lévő homok és homokkő rétegekből a Piskőhegy környékén források nem fakadnak. Nyilván azért, mert a homokrétegek kisebb kiterjedésüek s így a beszivárgási terület csekély.

Mint az előző fejezetben már kiemeltem, a felső oligocén agyag és agyagmárga rétegcsoport alsóbb, a külszín alatt lévő többszáz m mélységig terjedhető összletébe homokrétegek települhetnek, azonban ezt teljes biztonsággal állítani nem lehet. Támogatja mégis ezt a lehetőséget az a körülmény, hogy a kb. 24 km-re lévő Balassagyarmaton is a víz nyerése céljából mélyített fúrás 147 m mélységében homokrétegre akadtak, amely vizet szolgáltatott. (L. id. Noszky J. A m. k. Földtani Intézet Évi Jelentése 1916-ról, 344. oldal.) Tehát ennek analógiájára feltételez-

hető, hogy Bercelen is közbetelepszenek a mélység felé homokrétegek. Kiemelendő azonban, hogy a balassagyarmati fúrt kút vize minőségileg nem felelt meg a jó ivóvízhez fűzött kívánalmaknak, miután erősen salétromsavas volt. (L. N o s z k y J. i. m. 344. old.)

A berceli lakosok szerint a községtől Dk-re lévő dülőben néhány év előtt szénkutatás céljából egy fúrást mélyítettek a felső oligocén agyagmárgába, amelyből állítólag felszökő víz tört fel. A fúrás helyét a mellékelt térképvázlaton feltüntettem. Sajnos, sem a mélységre vonatkozólag, amelyből a víz feljött volna, sem annak mennyiségére, sem minőségére vonatkozólag megbízható adatot nem tudtam a községben kapni. Feltételezhető, hogy a fúrás mélysége 50—100 m körüli lehetett, miután a kisebb szénbánya vállalkozók kézi fúrással nagyobb mélységre nem szoktak lefúrni.

Az alsó miocén kavics általában jó vizvezető, viztartó réteg, de miután a külszíni kiterjedése Bercel közvetlen környékén csekély, nincs mód rá, hogy nagyobb mennyiségű csapadékvíz beszivárogjon. Alkalmas helyeken az elszivárgott csapadékvíz források alakjában lép ki. Két ilyen, a kavicsból kilépő forrás van a közvetlen környéken, a Fogacs puszta felett lévő 3. számú és a Berceli hegy K-i oldalán lévő 9. számú forrás. (Csurgóforrás.)

A középső miocén apoka (schlier) vízhatlan; ebből forrás nem fakad.

A piroxén andezit vízhatlan; belőle, vagy alóla a középső miocén felső határlapján víz nem fakad.

A pleisztocén lösz és málladék anyag, úgy látszik, a vékonysága miatt viztárolásra nem alkalmas.

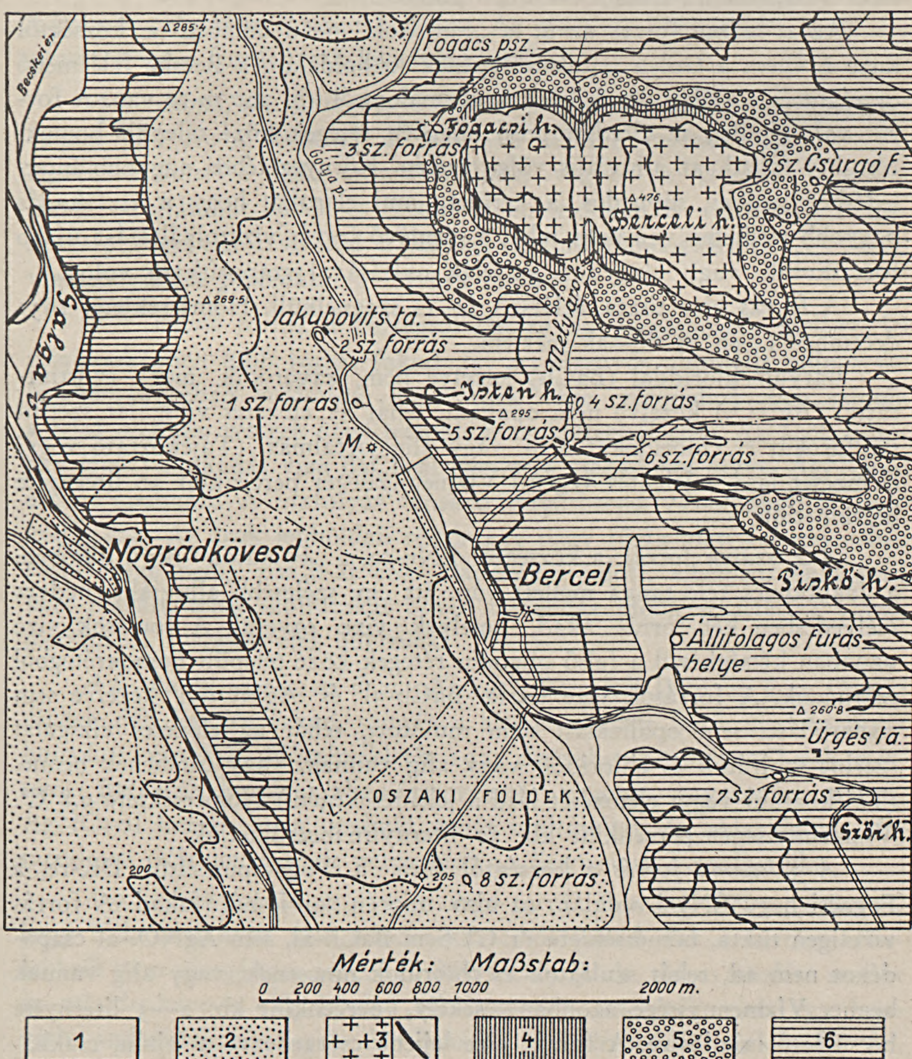
A holocén képződmények, a völgyek alján fekvő homokos-agyagos hordalékanyagok, vizet tartalmaznak, miután a Galga és Gólya patakok vize a völgyek mentén lefelé szivárgó talajvizet állandóan táplálja.

J e l m a g y a r á z a t a t é r k é p v á z l a t h o z :

1. Patakhordalék. Holocén. Alluvionen. Holozän.
2. Lösz és barnaföld. Pleisztocén. Löss und Braunerde. Pleistozän.
3. Piroxénes andezit lávaárak és telérek. Pyroxenandesit-Lavaströme und Gänge.
4. Homokos agyag (slír). Középsőmiocén. Schlier.-Mittel Miozän.
5. Homokos kavics. Alsó miocén. Sandiger Schotter. Unter-Miozän.
6. Homokos agyag és agyagmárga rétegcsoport, felső részében homok és homokkő. Felső oligocén. Sandiger Ton und Tonmergelkomplex, im oberen Teil Sand und Sandstein. Ober-Oligozän.

BERCEL KÖRNYÉKÉNEK HIDROGEOLÓGIAI TÉRKÉPVÁZLATA
id. Noszky Jenő földtani felvételének felhasználásával.

HYDROGEOLOGISCHE KARTENSKIZZE DER UMGEBUNG BERCEL
mit Benutzung der geol. Aufnahmen von E. Noszky sen.



2. *A források.*

Előrebocsátom, hogy a források számozása megegyezik a mellékelt térképvázlat számozásával.

Bercel község határában több forrást megvizsgáltam s közülük három forrás vizéből tájékoztató vegyi elemzés céljaira vízmintát hoztam. Vizsgálataim eredménye a következő:

Az *1. számú* forrás az ú. n. „Források" nevű dülőben a községtől kissé ÉNy-ra a Gólya patak völgyének jobboldalán, a Becske felé menő országút és a Gólya patak közt, a gőzmalomtól kb. 200 m-re van. A forrás valószínűleg az elfedett felső oligocén rétegek közé települt homokrétegből fakad, az alluviális völgy szélén. Környezetében nagyobb kiterjedésben nedves, süppedős a terület, ami elárulja, hogy a vízfakadás nagyobb területen van meg, tehát a meglévő forrás vízszolgáltatása újabb forráskutak, vagy vízgyüjtő galériák nyitásával szaporítható volna.

A forrás vize tiszta, átlátszó, íz- és szagnélküli. Hőmérsékletét 1931 december 14-én 11 C°-nak mértem.

Baryumchloriddal ($BaCl_2$) kezelve nem zavarodik meg; ezüstnitráttal ($AgNO_3$) kezelve nem opalizál, tehát az előzetes vizsgálat szerint szulfátokat és chloridokat nem, vagy alig tartalmaz. (Tájékoztató vegyi elemzését lásd a jelentés végén.) Vízmennyiségét percenkint 30 liternyire becsülhetjük.

A 2. számú forrás, a községtől ÉNy-ra, a „Források" nevű dülőben, a Jakubovics féle tanya mellett van. Itt egy szélesebb alluviális, nedves mélyedésben két forrás akad, amelyek vize egyesül. A források vize azonban kétségkívül a felső oligocén rétegek közé települt homokrétegből származik. A források vize tiszta. $BaCl_2$-al és $AgNO_3$-al kezelve sem zavarodást, sem opalizálást nem mutatott, tehát az előzetes vizsgálat szerint szulfátok és chloridok vagy alig vannak, vagy nincsenek benne. (Tájékoztató vegyi elemzését lásd a jelentés végén.) Hőmérséklete 9.8 C°. Vízmennyiségét percenkint kb. 30 liternyire becsülhetjük.

A 3. számú forrás a községtől É-ra, a Fogacspusztától DK-re, a Fogacsi hegy ÉNy-i oldalán, az alsó miocén kavicsból fakad. A forrás vize igen tiszta, hőmérséklete 11 C°. Sem $BaCl_2$-al, sem $AgNO_3$-al csapadékot nem ad, tehát szulfátok és chloridok nincsenek, vagy alig vannak benne. Vízmennyisége azonban csekély, percenkint kb. 2—3 liternyire becsülhető mindössze. A forrás vize lejjebb csörgedezve a lejtőn, csakhamar eltünik, elszivárog a homokos, kavicsos talajban.

A 4. számú forrás, a községtől É-ra a Mélyárok felsőbb részében, a felső oligocén agyagrétegekből fakad. Hőmérséklete 7.5 C°. $BaCl_2$-al

kezelve erősen megzavarodik, $AgNO_3$-al kezelve opalizál, vagyis szulfátok bőven és chloridok is vannak benne. Vízmennyisége csekély. Az alacsony hőmérséklet arra vall, hogy jelentéktelen közelvízről van szó.

Az 5. számú forrás, a községtől É-ra a Mélyárok alsóbb részében, a felső oligocén agyagrétegből fakad; hőmérséklete 7 C°. Vize zavaros. $BaCl_2$-al igen erősen megzavarodik, $AgNO_3$-al opalizál, vagyis szulfátok bőven és chloridok is vannak benne. Az alacsony hőmérséklet itt is arra mutat, hogy a forrást csak közelvíz táplálja.

A 6. számú, ún. „Bikahegyi forrás" a felső oligocén agyagrétegekből fakad; vize tiszta, átlátszó, de $BaCl_2$-al kezelve erősen megzavarodik, $AgNO_3$-al kezelve pedig erősen opalizál, vagyis az előzetes vizsgálat szerint szulfátokat bőven és ezenkívül chloridokat is tartalmaz. (Tájékoztató vegyi elemzését lásd a jelentés végén.) Hőmérsékletét 11.5 C°-nak, vízmennyiségét percenkint 2 liternek mértem.

A 7. számú forrás, a községtől DK-re az Ürgéspuszta mellett. Itt tulajdonképpen több forrás fakad fel a vizenyős alluviális völgyecske fenekén, azonban valószínű, hogy ezek vize végeredményben szintén a felső oligocén rétegek közé települt homokrétegből ered. Az árok közepén lévő vízfakadás vize $BaCl_2$-al igen erős csapadékot adott, $AgNO_3$-al erősen opalizált. A vízfolyás fenekén sárgásbarna vasoxydhydrát lerakódás van. Az árok jobboldali részén egy nagy fűzfa alatt fakadó másik forrás vize pedig $BaCl_2$-al erős csapadékot adott, ellenben $AgNO_3$-ra nem reagált, tehát szulfátokat bőven tartalmaz. Hőmérsékletét 11° C-nak mértem. A források elég bővizüek.

A 8. számú forrás, az ú. n. „Kiskút". Berceltől D-re, az ú. n. Oszaki földek déli lejtőjén fakad, szintén a lösszel elfedett felső oligocén egyik homokos rétegéből. Hőmérsékletét 1931 december 14-én 12 C°-nak mértem. $BaCl_2$-al kezelve alig észrevehető gyenge zavarodást mutat, $AgNO_3$-al kezelve nem opalizál, tehát szulfátokat és chloridokat alig tartalmaz. Vízmennyiségét percenkint 30 liternyinek becsülhetjük.

A 9. számú forrás, az ú. n. Csurgó-forrás. Berceltől ÉK-re, a Berceli hegy K-i oldalán az alsó miocén kavicsból fakad. Ezt a forrást közelebbről nem vizsgáltam meg. Id. Noszky J. dr. szíves közlése szerint ez tulajdonképpen elég bővízű forráscsoport, amelynek vizét egy lesuvadt andezittakaró darab és törmelék felhalmozódás torlaszolja fel. Jelenleg egy kis fövenyfürdő vízellátására használják fel vizét.

Ezenkívül még két kút vizét is megvizsgáltam a községben. Nevezetesen:

10. *A községi közkút,* a községháza mellett. A kút vize $BaCl_2$-al kezelve erősen megzavarodott, $AgNO_3$-al kezelve pedig erősen opalizált, tehát szulfátokat és chloridokat bőven tartalmaz. A községi orvos úr szerint a hivatalos vegyi vizsgálat is nagymennyiségű klórt és salétromsavat mutatott ki benne, ezenfelül a coli bacillus jelenlétét is megállapították benne, tehát a víz fertőzött.

11. *Csengey Gyula földbirtokos* úrnak a község DK-i részén lévő kútja. A víz $BaCl_2$-al kezelve igen erősen megzavarodik, tehát szulfátokat bőven tartalmaz, $AgNO_3$-al kezelve pedig feltűnő nagy túrós csapadék válik ki belőle, tehát chloridok is nagy mennyiségben vannak benne. Ennek a kútnak a vizében is kimutatták a coli bacillus jelenlétét, tehát ez is fertőzött.

Ha a földtani és vízügyi irányban nyert tapasztalatokat összegezzük, a következőket állapíthatjuk meg:

Bercel község kútjainak vizei a hivatalos vizsgálat szerint általában rosszak, sőt némely esetben fertőzöttek.

A megvizsgált források nagyobbrésze a község vízellátására nem alkalmas, miután részben vizök mennyisége nem elegendő, részben minőségüknél fogva nem megfelelőek. A források közül azonban néhány alkalmas volna a község vízellátására. A viszonylag legjobb és legbővebbvizü források, amelyek ebből a szempontból számításba jöhetnek, a községtől ÉNy-ra eső 1. és 2. számú forrás, amelyek vízmennyiségét megfelelő foglalás és új gyüjtőkutak mélyítése által szaporítani lehetne. Ezenkívül még a községtől délre eső 8. számú forrás is számításba jöhet. Ezzel szemben nem valószínű, hogy fúrás útján lehessen a község vízellátását biztosítani.

*

Három forrás vizéből tájékoztató vegyi elemzés céljaira egy-egy liter vizet hoztam. A vízmintákat F i n á l y I s t v á n vegyészmérnök úr a m. kir. Földtani Intézet vegyi laboratóriumában a következő eredménnyel elemezte meg:

	Lúgosság	Karbonát keménység	Száraz maradék 105°-on	Cl	SO_4
1. sz. forrás vize	8.6	24.1	0.4 g/lit.	kevés	kevés
2. sz. forrás vize	7.6	21.3	0.4 g/lit.	kevés	kevés
6. sz. forrás vize	10.5	29.4	1.6 g/lit.	kevés	sok

Ammónia, nitrit és nitrát egyik mintában sem volt kimutatható.

Finály vegyészmérnök úr a vegyi vizsgálathoz a következőket fűzi:

„Az adatok alapján a 6. számú forrás vize ivásra és háztartási célokra nagy keménysége és szulfáttartalma miatt nem ajánlható; az 1. és 2. sz. források vizei pedig — bár szintén kemény vizek — ivásra alkalmasak és háztartási célokra jobb víz híján használhatók."

DIE HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER GEMEINDE BERCEL IM KOMITAT NÓGRAD.

Von Dr. Zoltán Schréter.

(Auszug aus dem ungarischen Text).

Als unterste geologische Formation der Umgebung der Gemeinde Bercel kommt die graue schlieraritige Ton- und Tonmergel-Schichtgruppe des *Oberoligozän (Chattien)* vor, in welche untergeordnet Sandschichten eingelagert sind. Darüber folgt sandiger Schotter des *unteren Miozän (Burdigalien)*, dann sandiger Tonmergel, der *Schlier des mittleren Miozän (Helvetien)*. Diese Schichtengruppen werden von einem Pyroxenandesitgang durchbrochen, bedeckt werden sie von Schollen Pyroxenandesitlava. Als oberste dünne Deckschicht liegt stellenweise *pleistozäner Löss* und in den Bachtälern ein schmales *Alluvium*.

Die Tonmergelschichten des Oberoligozän enthalten überhaupt kein oder nur äusserst wenig Wasser. Die daraus entspringenden wasserarmen Quellen (No. 4, 5 und 6) sind stark sulfathältig. Dagegen führen die zwischen den Tonmergel gelagerten Sandschichten ziemlich viel und gutes Wasser. Dieses tritt an einzelnem Stellen als Schichtenquelle an die lössbedeckte Oberfläche. Von solcher Art sind die Quellen No 1, 2 und 8. Aus den eventuell tiefer unter dem Niveau liegenden Sandsteinschichten lässt sich auch durch Bohrungen kein gutes Wasser erwarten, nachdem die cca 24 km entfernte, 500 m tiefe Bohrung von Balassagyarmat aus diesen Schichten auch nur unbrauchbares Wasser gefördert hat. Die oberflächliche Ausbreitung des untermiozänen Schotters ist sehr gering, wodurch aus ihm nur kleinere Quellen entspringen (No 3 und 9). Der mittelmiozäne Schlier und der Pyroxenandesit liefert kein Wasser, dagegen enthält das Alluvium der Bachtäler ziemlich reichliches Grundwasser.

Die Quelle No. 1 ist sehr ergiebig, ihr Wasser ist rein und gut. Die Temperatur beträgt (am 14. XII. 1931) 11° C. Quelle No. 2 ist ebenfalls

wasserreich, rein und gut, die Temperatur 9.8°C. Quelle No. 3 ist wasserarm, ihr Wasser jedoch rein und gut, die Temperatur 11°C. Quelle No. 4. ist wasserarm, ihr Wasser enthält reichlich Sulfate und in geringer Menge Chloride, die Temperatur beträgt 7.5°C. Diese Quelle wird also nur durch das Nahwasser genährt. Quelle No. 5 ist ebenfalls wasserarm, auch ihr Wasser enthält reichlich Sulfate und Chloride, die Temperatur beträgt 7°C. Auch diese Quelle wird nur durch das Nahwasser gespeist. In Quelle No. 6 enthält das Wasser Sulfate und Chloride, Temperatur 11.5°C. Quelle No. 7 enthält ebenfalls Chloride und Sulfate, die Temperatur beträgt 11°. Das Wasser der Quelle No. 8 ist rein und gut, die Temperatur beträgt 12°C.

Das Wasser der Gemeindebrunnen sowie des auf der Parzelle des Gutsbesitzers J u l i u s C s e n g e y befindlichen Brunnens enthält reichlich Sulfate und Chloride, ausserdem wurde das Vorkommen das Bacillus coli festgestellt, ihr Wasser ist also verseucht. Die Beschaffung eines reinen Trinkwassers für die Gemeinde ist also berechtigt.

FENYŐFŐ, SZÜCS ÉS BAKONYKOPPÁNY VESZPRÉMMEGYEI KÖZSÉGEK HIDROGEOLÓGIAI VISZONYAI.

Írta: Schréter Zoltán dr.

I. Földtani viszonyok.

Fenyőfő, Szücs és Bakonykoppány veszprémmegyei községek a Bakony hegység É-i oldalán fekszenek, azon a vonalon, ahol a Bakony triász képződményei a Kis Alföldet felépítő fiatal harmadkori képződményekkel érintkeznek. A községektől DK-re emelkednek a Bakony ÉNy-i nyúlványai, amelyek *felső triász fődolomitból* állanak. Ezek felszínének magassága 350—450 m a t. sz. f. A hegység ÉNy-i lábánál elterülő lankás dombvidéket *a pleisztocénkori futóhomok* borítja el, amely alól azonban Fenyőfőtől DNy-ra számos helyen ki-kibukkannak a dolomit kisebb-nagyobb részletei; így pl. az Agyaglyuk-völgy fenekén és a Homokfutó-dűlőben.

Abból a körülményből, hogy a dolomit itt kb. 270 m t. sz. feletti, viszonylag alacsonyabb térszíni magasságban terül el, arra következtethetünk, hogy itten fiatalabb harmadkori letarolt (abradált) térszínrészletről van szó, amelyet egyébként a Bakony szélein egyebütt is kimutattak már. Ez a letarolt lépcsőszerű részlet kb. 3—4 km széles és keletkezésének idejét sok valószínűséggel a pannóniai (pontusi) emeletre tehetjük.

A dolomitelőfordulásoktól ÉNy felé, a harmadkori medencekitöltés legfelső tagja, az *alsó pliocén pannóniai (pontusi) emelet* üledékei következnek. A pannóniai emelet üledékei területünkön sárga homok és agyag váltakozásából állanak. Kövületeket nem találtam bennök. A pannóniai emelet rétegcsoportját is általánosan elfedi a pleisztocén futóhomok, úgyhogy rétegei csak helyenkint, árkokban és útbevágásokban bukkannak a külszínre. Így az Agyaglyuk-völgy baloldalán, Szücstől

ÉK-re, továbbá Bakonykoppánytól ÉK-re, ÉNy-ra és D-re találjuk feltárásait.

A pleisztocén futóhomok fínomszemű kvarchomokszemekből áll, amelyekhez helyenkint dolomit homokszemek, sőt dolomit murva és kavicsszemek is keverednek. Ezt tapasztaljuk különösen a Fenyőfőtől DNy-ra eső legelőn és a Homokfutónak nevezett dűlőn. A futóhomok alján helyenkint kvarckavics is van (szücsi V. sz. kutató gödör), néhol pedig a futóhomokba települve találunk kavicsréteget (fenyőfői III. sz. kutató gödör).

Ez a dolomitos (tehát magnéziumban dús) futóhomok rendkívül terméketlen, úgyhogy a gazdasági növények, valamint a kiültetett fák (akác, fekete fenyő) csak tengődnek rajta s a legelő fűnövényzete is teljesen sivár képet nyujt.

A nagyobb völgyeket a holocén képződményei töltik fel. A Bakony ÉNy-i oldalán több DK—ÉNy-i irányú völgy és árok húzódik a Bakony triász képződményei felől a Kis Alföld medencéje felé. Ilyenek a Fenyőfői völgy, az Agyaglyuk-völgy, a Bécsi árok és mellékvölgye: a Szakácsér, a Szücsi völgy és végül a Gerence patak völgye. Utóbbi a legnagyobb és legszélesebb. A völgyek felső része a dolomitterületre esik, ahol elágazó száraz völgyrendszert alkot. Ezekben a völgyekben legfeljebb tavasszal s időnkint, nagyobb felhőszakadások alkalmával van kevés víz. Alluviális hordalék is alig van bennök. Amint a völgyek kiérnek a futóhomokkal fedett pannóniai képződmények területére, esésük csökken és többé-kevésbbé kiszélesednek. Az alluviális hordalék itt már elég vastag s állandó vízfolyás vonul rajta végig.

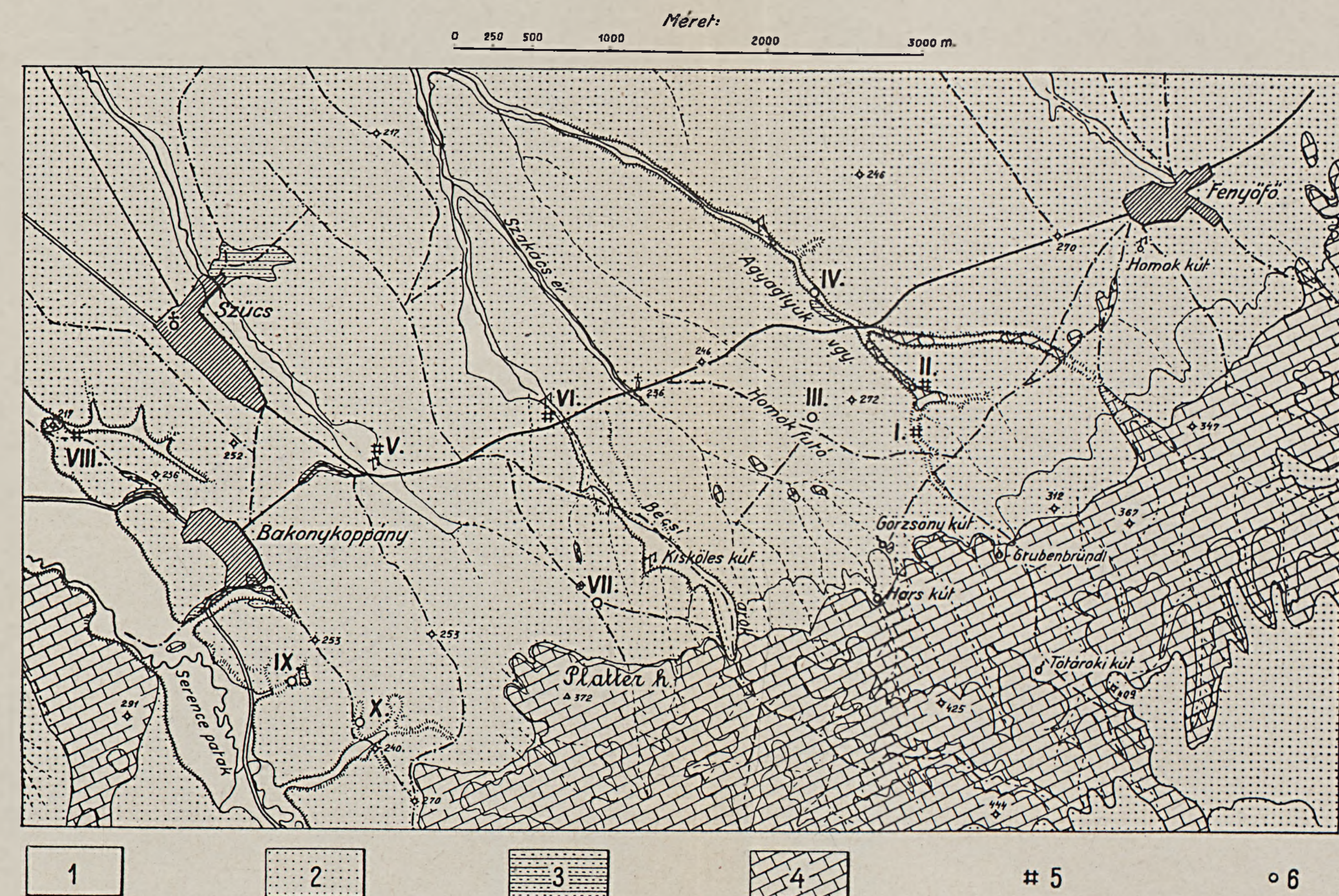
II. A vizi viszonyok.

A Bakony hegység ÉNy-i nyúlványát felépítő *dolomit* hasadozott-repedezett kőzet, amely a ráhullott csapadékvizet elnyeli és a mélységbe levezeti. Mivel kisebb mélységben vízrekesztő réteg nincs, számottevő forrás a dolomitból nem fakad. Mindössze csak néhány jelentéktelen forrást találunk a dolomit területén, amelyekről alantabb lesz szó. Figyelembe kell vennünk azonban azt, hogy a dolomit nagy kiterjedésű, hasadozott tömegében a hosszú idők folyamán kétségkívül alkalma volt a víznek felhalmozódnia, sőt valószínű, hogy itt is egy bizonyos karsztvíz-felszín alakult ki, úgyhogy egyes területek vízellátásánál a dolomit vize kétségkívül számításba jöhet.

Fenyőfő községben a kutak egy része állítólag a dolomitba mélyült s ebből nyeri a vizét. Valószínű, hogy a községtől DNy-ra lévő Homok-

FENYŐFŐ, SZŰCS ÉS BAKONYKOPPÁNY KÖRNYÉKÉNEK VÁZLATOS HIDROGEOLÓGIAI TÉRKÉPE.

HYDROGEOLOGISCHE KARTENSKIZZE DER UMGEBUNG FENYŐFŐ, SZŰCS UND BAKONYKOPPÁNY.



1. Patakhordalék, áradmány. Holocén.
2. Futóhomok, néhol dolomitkaviccsal. Pleisztocén.
3. Homok és agyag. Pannóniai (pontusi) emelet. Alsó pliocén.
4. Dolomit. Triász.
5. Kutató aknácskák.
6. Kutató fúrások.

1. Alluvionen. Holocän.
2. Flugsand, stellenweise mit Dolomitschotter. Pleistocän.
3. Sand und Ton. Pannonische (Pontische) Stufe Unter — Pliocän
4. Dolomit. Trias.
5. Schurfschacht.
6. Schurfbohrung.

kút is, amely futóhomok térszínen van, szintén tulajdonképen a dolomitból nyeri a vizét. Ezenkívül a Grubenbründl, a Hárskút és Görzsönykút forrásai is a dolomitból fakadnak; valószínű tehát, hogy az Agyaglyuk völgy árkai között lévő, valamint a Homokfutó dűlő területén a dolomitba mélyítendő kutak segélyével ezeknek a kopár legelő- és mezőterületeknek vízellátása megoldható volna.

A pannóniai emelet rétegcsoportjába homokrétegek ismételten beletelepszenek, úgyhogy kutaknak a pannóniai rétegekbe való lemélyítése elé általában jo reménnyel nézhetünk.

A pleisztocén futóhomok általában elég vékony takaró alakjában borul a dolomit és a pannóniai rétegcsoport fölé. A ráhulló csapadékvizet átereszti és továbbadja az alatta következő képződményeknek, nevezetesen a dolomitnak. A futóhomokban tehát víz felhalmozódására nem számíthatunk és így kutak mélyítése sem ajánlatos a futóhomokterületeken, azzal a céllal, hogy magából a homokból nyerjünk vizet.

A völgyek alsóbb, kiszélesedett alluviális részleteiben már állandó vízfolyásokat találunk. Itt az alluviális hordalékba mélyítendő kutakkal kétségkívül mindenütt fakaszthatnánk talajvizet. A vízben szűkölködő legelők legnagyobb része azonban ezektől a völgyektől többnyire messze esik.

Lássuk ezek után különlegesen az egyes községek legelőinek hidrogeológiai viszonyait.

1. Fenyőfő község legelője.

A fenyőfői volt úrbéres közbirtokosság legeltetési társulatának legelője majdnem egész kiterjedésében igen sovány dolomitkavicsos futóhomok-talajon terül el. A futóhomokterület legnagyobb része alatt 1—8 m mélységben a középső triász dolomit fekszik. Az északabbra eső legelőrészleteken a felső futóhomoktakaró alatt azonban nem a dolomit, hanem a pannóniai emelet agyag- és homokrétegei következnek. Hidrogeológiai szempontból tehát azt látjuk, hogy a futóhomokterületen a futóhomokban a dolomit határáig lemélyített kutak nem szolgáltatnak víznyerés szempontjából eredményt, csakis a dolomitba, (csákánnyal és robbantással lehaladó) kellő mélységre lemélyítendő kút adhat vizet. Erre nézve támaszpontjaink a következő adatok: a hegyvidék szélén, a Hárskút forrása, a Görzsöny-forrás, Tótároki kút forrása, valamint az Agyaglyuk völgy felső részén felfakadó csekélyvizű forrás dolomitból fakad s végül a Fenyőfő községben mélyített több 10 m mélységű kút — a lakosok közlése szerint — szintén a dolomitból nyeri a vizét. Való-

színű tehát, hogy a térszín alatt fekvő dolomitban, mint föntebb említettem, többé-kevésbbé egységes vízszint alakult ki, amelyet a térszín helyi viszonyai szerint különböző, 5—20 m mélységben valószínűleg el lehet érni.

A legelő területén három helyen kutató gödröt mélyíttettem és egyik gödör fenekén 10 m-es kézifúróval lefurattam, annak a megállapítása végett, hogy a legelőterület különböző pontjain víztartó réteg előfordul-e könnyebben elérhető mélységben. Ezek a kutatási pontok, amelyeknek szövegbeli száma a mellékelt térkép számaival megegyezik, a következők:

I. Az Agyaglyuk árok felső részének lapos fenekén lefúrattam, majd kutató gödröt ásattam. A külszín alatt 1 m-ig húmuszos agyagon hatoltunk át, majd a dolomitsziklára jutottunk. A dolomitban 10, sőt talán 20 m-ig kellene kútakna robbantásával lehatolni, hogy vizet nyerhessünk.

II. Az I. számú ponttól É-ra kb. 360 m-re, az Agyaglyuk árok jobboldalán, az árok fenekén fakadó forrástól kb. 20 m-re K-re s a forrásnál 3 m-rel magasabban lévő térszínen, a II. sz. kutató gödörben 1.00 m. mélységig futóhomokon hatoltunk át, amely alatt nagy dolomithömpölyök következtek. Ez alatt 2—3 mélységben a szálban álló dolomit következik. Tekintettel arra, hogy ez alatt a kutató gödör alatt az árok fenekén vízfakadás van, valószínű, hogy egy itt mélyítendő kút már kisebb, 5—10 m mélységben kapna vizet.

III. A Homokfutó legelőn, a 272 magassági ponttól DNy-ra először kutató gödröt mélyíttettem, amellyel 3 m mélységig haladhattunk. Fenn 1 m-ig feketés agyagos homokot, alatta 3 m-ig kavicsot és homokos kavicsot tárattam fel. Ez alatt lefúrattam s a fúró 5 m mélységig sárga futóhomokban haladt, majd a dolomitsziklára jutott. Víz nem volt. A dolomitban itten is 10—20 m mélységig kellene lehatolni, hogy a vizet elérhessük.

IV. Az Agyaglyuk árok alsó részén (amelyet egyesek már Aszóvölgynek neveznek), a fenyőfő-koppányi úttól kb. 300 m-re É-ra egy negyedik kutató fúrást mélyíttettem, amellyel 7.65 m mélységig hatoltunk le. A fúrás mindvégig a pannóniai emelet sárga homokján hatolt keresztül. A fúrásban a külszín alatt 6.65 m mélységben értük el a víz szintjét. Tehát ezen a helyen kút létesítése biztosan és aránylag könnyűszerrel lehetséges.

Megemlítem itt még azt, hogy Fenyőfőtől kissé D-re, a homokkal fedett dolomitterületen van egy kút, az ú. n. Homokkút (Sandbründl). Ez a gémeskút 3 m mély s vízoszlopa 1935 ápr. 10-én 2.20 m magas

volt. A kút bővizű, de a lakosok szerint nyáron a felszíne jelentékenyen apad. Valószínű, hogy a kút a vizét a futóhomok alatt lévő dolomitból nyeri. A kút mélyítése és szélesítése által vízmennyisége fokozható volna.

A már említett Hárskút, Görzsönykút, a Tótároki kút és az ú. n. Grubenbründl forrásai a legelő területénél magasabb térszínen fakadván, szó lehetne arról, hogy ezek vizének levezetésével a fenyőfői legelőt vízzel ellássuk. A Tótároki kút és a Grubenbründl teljesen jelentéktelen vízfakadás; a Hárskút és a Görzsönykút forrása kissé bővebbvizű ugyan, de alig néhány méternyi szivárgás után megint teljesen elszikkadnak. Vizök oly csekélynek igérkezik, különösen nyáron, hogy nem valószínű, hogy valamelyik forrás vizének a legelőre való levezetése által a legelő marhacsorda vízszükségletét biztosítani tudnánk.

2. *Szücs község legelője.*

Szücs község legelőjének a területén megfelelőknek látszó pontokon két kutató aknát és egy fúrást mélyíttettem, a hidrogeológiai viszonyok megállapítása céljából. Ezek a következők voltak:

V. Szücs községtől kissé DK-re, a szücs—fenyőfői kocsiúttól É-ra, a szücsi völgy vizenyős, zsombékos mélyedésének jobboldalán mélyíttettem az V. számú kutatógödröt. Itt már eddig is volt egy gémeskút, a zsombékos mélyedés szélén; ettől 28 m-re É-ra kissé magasabban a domboldalban mélyíttettem a fenti gödröt. A kutató gödörben a külszín alatt 0.00—0.71 m között pleisztocén korú barnás-vörhenyes homokon, ez alatt 0.71 m-től 1.57 m-ig pleisztocén korú sárgás-szürke agyagos homokon hatolt át a fúró, majd az utóbbi alatt homokos kvarckavics következett, amelyből víz fakadt fel. Kétségtelen tehát, hogy itt, a völgyecske oldalában jóminőségű, bőséges víz lesz fakasztható egy új kút létesítésével.

VI. Szücs községtől KDK-re, a szücs—fenyőfői kocsiúttól É-ra, a sertéslegelőn, közel a pocsolyás, zsombékos völgyfenékhez, a régi kúttól DDK-re, kissé feljebb a domboldalban egy kutató gödröt mélyíttettem. Ebben a külszín alatt 1.50 m vastag pleisztocén korú barna homok és alatta 2.51 m-ig valószínűleg pannóniai emeletbeli szürke agyag következett. A külszín alatt 2.51 m mélységben jutottunk rá a vízre. Kétségtelen, hogy ezen a helyen is jóminőségű és bővizű kút lesz mélyíthető.

VII. A Szücsről a Bécsi árok felé haladó kocsiút mentén egy kutató fúrást mélyíttettem, a föntebb említett pannóniai abráziós szegélyen. E helyütt a Bakony ÉNy-i lejtőire nyúló legelőterület vízellátásá-

ról volna szó. Ezen a tájon a futóhomok uralkodik a külszínen; a közelben az út mentén és az egyik árok fenekén lévő kibukkanások alapján már eleve is valószínű volt, hogy a külszín alatt már csekély mélységben a dolomitnak kell következnie.

A fúrás 5.80 m mélységre hatolt le. 0.00—2.50 m-ig barna és barnássárga agyagos feltalajon, majd ez alatt 5.80 m-ig futóhomokon hatolt át a fúró, amelyben itt-ott dolomitkavicsok voltak. A fúrással mélyebbre nem tudtam lehatolni, mert a fúrólyuk folytonosan omlott. Vizet nem értünk el. Úgy látszik, ezen a tájon a futóhomokba mélyítendő kúttal víz nem volna nyerhető. Az esetben tudnánk ennek a legelőterületnek a vízellátását is biztosítani, ha a futóhomokon keresztül egy kútaknával robbantás útján a dolomitba lehatolnánk a karsztvíz szintjéig. Ez esetben legalább 20—30 méterre kellene elkészülnünk.

Felemlítem itten, hogy a VII. sz. kutatóponttól ÉK-re, kb. 350 m-re s kb. 25 m-rel mélyebben, a Bécsi árok baloldalán, a legelő szélén van az ú. n. „Kis köles kút" nevű gémeskút, amelyben kevés és jelenleg rossz víz van. Mindenesetre ennek a kútnak a kitisztíttatása és továbbmélyítése is ajánlatos.

3. Bakonykoppány község legelője.

Bakonykoppány község legelőterületén három pontot vizsgáltam meg kutatófúrás segélyével, megtudandó, hogy itatókút létesítése lehetséges volna-e a kiszemelt területen. Mind a három hely hidrogeológiai szempontból alkalmasnak bizonyult kútkészítés céljaira. Ezek a következők:

VIII. Bakonykoppánytól ÉNy-ra, a 217. m magassági ponttól kissé keletre, a völgyfenék baloldalán, a tervezendő kút helyén egy kutató gödröt mélyíttettem 1.60 m mélységre s ennek fenekén még lefúrattam 2.40 m-ig. A külszín alatt 0.60 m-ig húmuszos barna agyag s ez alatt úgy a kutatógödörben, mint a fúrásban, szürkéssárga pannóniai agyagon hatoltam át. A külszín alatt már 1.60 m mélységben vízre jutottam. Kétségtelen, hogy itt bővizű kutat lehet készíteni.

IX. Bakonykoppánytól délre, kb. 300 m-re a Gerence völgy egyik, délnyugat felé irányuló jobboldali mellékvölgyecskéjében 2.40 m mélységig egy kutató fúrást mélyíttettem. A fúrásban mindvégig sárgásszürkés homokon hatolt át a fúró. A fúrásban a külszín alatt 1.15 m-re értem el a víz színét; a vízállás másnapra már 0.45 m-re emelkedett a térszín alatt. Kétségtelen, hogy ezen a helyen is bővízű kút mélyíthető.

X. Bakonykoppánytól DK-re, kb. 1 km-re a sertés legelőn a 240 m magassági ponttól kissé ÉNy-ra, a Gerence völgy egyik jobboldali mellékárkában kutatófúrást mélyíttettem.

Az átfúrt rétegek a következők voltak: 0.00—1.00 m-ig barnássárga homokos agyag, 1.00—2.00 m-ig sárga agyagos homok, 2.00—3.40 m-ig sárga és szürke homok. Ezek a rétegek a pannóniai emeletbe tartoznak.

A fúrásban már 2 m-re a külszín alatt elértem a víz színét. Másnapra a víz a fúrólyukban a térszín alatt 1.37 m-re emelkedett. Kétségtelen, hogy itt is bővízű kút volna mélyíthető.

*

Amint a föntebbiekből látjuk, a szóbanforgó községek legelőinek vízellátását helyenkint a pannóniai (pontusi) emelet rétegcsoportjába lemélyítendő kutak által lehetne biztosítani. A pannóniai rétegcsoportba települt homokrétegek szolgáltatnák ez esetben a vizet. (Főképpen Szücs és Bakonykoppány.)

A legelők más részét azonban csak nagyobb mélységű, a felső triász dolomitba lehatoló kutak segélyével volna lehetséges vizzel megfelelően ellátni. Ez áll főképpen a fenyőfői legelőre, ahol itatókútnak, vagy kutaknak a létesítése főképpen a dolomitban felhalmozódott karsztvíz tömeg feltárására volna alapozandó.

Itt csak a legelőnek az Agyaglyuk völgye táján lévő kiszögellése vízszükségletét lehetne a pannóniai emelet rétegeiből nyerhető vízzel táplált kútból ellátni.

DIE HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER UMGEBUNG DER ORTSCHAFTEN FENYŐFŐ, SZÜCS UND BAKONYKOPPÁNY IM KOMITAT VESZPRÉM.

Von Dr. Zoltán Schréter.

(Auszug aus dem ungarischen Text).

Obige Ortschaften liegen an der NW-lichen Seite des Bakony-Gebirges, an der Berührungslinie der Triasformationen des Bakony mit den das Kis Alföld (kleine ung. Tiefebene) aufbauenden, jungtärtiären Bildungen. Das an der NW-lichen Seite des, aus obertriadischem Hauptdolomit gebildeten Gebirges SW-lich von Fenyőfő befindliche Hügelland liegt ebenfalls auf Hauptdolomit, der in einer ungefähren Meereshöhe von 270 m eine 3—4 km breite pannonische (pontische) Abrasionsfläche zeigt. Sie wird von einer 1—8 m mächtigen Flugsandschichte überlagert, aus der jedoch stellenweise einzelne Teile des Dolomits zu Tage treten.

Der auf den Dolomit abgelagerte Flugsand enthält kein Wasser, nachdem das Regenwasser im zerklüfteten und zerspaltenem Dolomit versickert. Hingegen hat sich im Dolomit eine grosse Menge Karstwasser angesammelt, welches Brunnen, der Gemeindeweide, die tiefer (10—20 m) abgeteuft sind, reichlich mit Wasser versorgen kann.

Aus dem Dolomit entspringen mehrere kleine Quellen, die auf der beigeschlossenen Kartenskizze markiert sind, deren Ergiebigkeit aber so gering ist, dass sie für die Wasserversorgung der Weide nicht in Frage kommen können.

Die Weiden der Gemeinden Szücs und Balatonkoppány erstrecken sich oberhalb der mit Flugsand bedeckten pannonischen (pontischen) Bildungen. Die Lösung der Wasserversorgungsfrage ist für diese Gebiete wesentlich einfacher, nachdem die in die pannonischen Schichtgruppe eingelagerten Sandschichten überall Wasser führen, welches auch für Brunnen geringer Tiefe erreichbar ist. Dass in der pannonischen Schichtgruppe dieses Gebietes tatsächlich Wasser vorhanden ist, konnte Verfasser durch die auf der Karte verzeichneten Schurfbohrungen IV—VI. und VIII—X. erweisen.

A MISKOLCI AVAS PINCEBEOMLÁSAI.

Irta: Schréter Zoltán.

Miskolctól délre emelkedik az Avas nevű meredek andezittufa domb, amelybe nagyszámú pince mélyül. Marjalaki Kiss Lajos tanár úr az avasi pincék történetére vonatkozólag a következőket volt szíves velem közölni:

Ezidőszerint kb. 780 pince van az Avason s az avasi pincék túlnyomó része 300 évnél idősebb. Miskolc város jegyzőkönyvei 1569-től kezdődőleg maradtak meg s ezekből megállapítható, hogy azóta az Avason alig ástak új pincét. Az avasi pincéket tehát a XVI. század előtti időben vájhatták ki, mert ekkor t. i. 1365-ben, már kiterjedt szőlőművelés folyt a határban.

A pinceásási, helyesebben vágási, vagy vájási tevékenység 1569-től kezdve már a Szinva tulsó oldalán lévő Bábonyi bércre (régebben Fábián bércre) és a szentpéteri kapu tájára helyeződött át, ahol a legtöbb pincét az 1600—1800 közé eső években vájták.

Az Avas keleti részén, a Kis Avason, a Mélyvölgyben és a Nagy Avas alsó során s a középső sor belső végén, a XV—XVI. században már majdnem minden „kőlyuk"-at kivájtak s ezeket később csak befelé bővítgették. A pince magyar neve Kiss tanár úr szerint (Miskolc város jegyzőkönyvei alapján) a XVI. században és a XVII. század elején még „kőlik", vagy „kőh luk" volt.

Az első adat az avasi pincékről 1562-ből származik. Az egri káptalan 1562 ápr. 29-én kelt oklevelében bizonyítja, hogy thamási Egri János Miskolc mellett lévő négy darab szőlőjét, két darab szántóföldjét és Miskolc város szőlőhegyén, a Szent György hegyen lévő három pincéjét eladja Máthé Benedeknek. („. . . ac tria cellaria in promontorio oppidi Miskolcz, Szent György hegye extructa . . .") Ez a három pince az Avas keleti kiszögellésén, a mostani kilátótorony helyén álló, egykori Szent György kápolnához felvivő völgyben, a mai nevén Mélyvölgyben volt. Itt vannak ma is legsűrűbben a pincék.

Az avasi pincék tehát, amint a fentiekből látható, általában igen régiek. Ezeknek a régi pincéknek egy része 1932 őszén omladozni kezdett, amely folyamat 1933 áprilisában folytatódott. A pincebeomlásokkal kapcsolatban a pincék fölött vezető egyik útnak egy része is beszakadt.

A következőkben ismertetem röviden az Avas földtani viszonyait, majd azután a pincebeomlásokkal foglalkozom.

1. *Földtani viszonyok*

A miskolci Avas földtani viszonyai egyszerűek. A hegység zöme a felsőmiocén korú, szarmata emeletbeli andezittufából épült fel. Ez az egykori vulkáni szórt hamuanyag, amely utóbb réteges kőzetté állott össze, világosszürke, néha sárgás, fehéres, közepesen összetartó kőzet, néha lágyabb, porhanyóbb, máskor szilárdabb, összeállóbb. Egyes rétegeiben apró andezitkavicskák vannak, amit itten „mogyorókőnek" neveznek. Más rétegekben, mint pl. a Latabár sor pinceházainak hátterében lévő vertikális falban, a sárgás fehéres andezittufa 1—2 dm átmérőjű legömbölyödött andezitdarabokat is tartalmaz. Az andezittufa rátekintésre, különösen a pincékben, néha agyagos képű, néha pedig porhanyó homok, vagy laza homokkőszerű. Az andezittufa általában pincevájásra alkalmas kőzet.

Az Avas tetején az andezittufák fölött találjuk a felső miocén korszakba, a szarmata emeletbe tartozó kontinentális-terresztrikus, közelebbről édesvizi eredetű rétegeket, nevezetesen sárgás, szürkés agyagot, amelybe édesvizi mészkő rétegei telepszenek. A mészkő rétegek közül az egyik 50 cm, a másik, a felső 20—30 cm vastagságú s a kettőt 53 cm-nyi sárgásszürke homok és agyagréteg választja el. Ezeket a felső miocén rétegeket tárták fel a hegy tetején a Magyar Nemzeti Múzeum és a Borsod-Miskolci Múzeum régészei, Hillebrand Jenő és Leszih Andor, akik itten ősrégészeti kutatások céljából 3—5 m mélységre hatoló kutató gödröket mélyíttettek. Az andezittufa és a felső miocén édesvizi rétegek közt lévő határ a természetben nem látható, miután a hegy oldalán a legfelső húmuszos törmelékes agyag és nyiroktakaró a szálban álló kőzeteket 1—2 m vastagságban elfedi.

Meg kell jegyeznem, hogy sem az andezittufában, sem a felette lévő édesvizi rétegekben kövületek semmi nyomát nem találtam. Korukat a távolibb vidékeken végzett vizsgálataim révén megállapított azonosság alapján dönthettem el.

Az andezittufának az alsó pincesortól a fedő édesvizi rétegekig terjedő vastagsága kb 80 m, azonban mivel innét még lejjebb, a Szinva síkja felől felemelkedő hegy lábáig a hegyet felépítő kőzet ugyanaz, az andezittufa vastagságát legalább is 100 m-re tehetjük. A fölötte lévő felső miocén édesvizi rétegek vastagsága a hegytetőn csekély, alig lesz több 10—12 m-nél; valószínű azonban, hogy délfelé vastagszik.

Az andezittufa rétegeinek dőlése, amint ezt több helyen a külszínen és főleg a pincékben lemérhetettem, általában délkeleti (130°—135°) s 15° alatt lejt. Kivételesen keletre, 90° felé, 15° alatt dől. (Lásd a térképvázlatot és a szelvényeket.) Az andezittufa fölött következő felső miocén édesvizi homok — agyag és mészkőrétegek teljesen ugyanazt a rétegdőlést mutatják; ezek is 135° felé és 16° szög alatt lejtenek, tehát a két rétegösszlet között a konkordancia teljes.

Már itt ki kell emelnem, hogy a rétegződésnek DK-re, a hegy belseje felé való irányulása, lejtése a pinceomlások által okozott veszélyre mintegy csillapítólag, gátlólag hat, tehát az omlások szempontjából a rétegtelepülés kedvező.

Az Avason néhol kisebb-nagyobb opál-kalcedon-hidrokvarcit darabokat is találunk. Kétségtelen, hogy ezek az egykor itt tevékenykedett kovasavas hévforrások lerakódásaiból származnak s mint az említett édesvizi mészkövek, ezek is a felső miocén rétegei közé települve, kisebb-nagyobb lencséket alkotnak. A kiterjedt szőlő és gyümölcs kultúrával kapcsolatos talajforgatások miatt szálban ma már ilyen opálkalcedon előfordulásokat alig találunk; csak itt-ott látjuk törmelékét a feltalajban. Ennek anyagát használta fel az ősember részben kőeszközeinek készítésére.

Végül legfelül, az előbb leírt képződmények felett egyenetlen takaró alakjában találjuk a *pleisztocén* képződményeit, a húmuszos barna agyag és nyirok takarót, vagy talajt. Ez a felső takaróréteg általában vékony, néhol alig 1—2 dm-nyi, de másutt 1—2 m vastagságot is elér. Legtöbb helyen az andezittufából származó kőtörmelék található benne kisebb-nagyobb mennyiségben.

Az avasi templom és temető környékén kb. 20 m-el a Szinva patak ártere fölött egy kisebb kiterjedésű párkánysíkot különböztethetünk meg. Itt is a kavicsos barnássárga agyag terül el. Itten lelték az első miskolci solutréi kőszakócák egy részét.[1] Az újabban (1929—36-ban) végzett ásatások alapján a fent említett régész urak megállapí-

[1] L. Kadić: O.: A jégkor embere Magyarországon. A m. k. Földtani Intézet Évkönyve, XXX. köt., 1. füzet, 22. old. 1934.

tották, hogy a campigni kőeszközök egyik készítési helye az Avas tetején volt. Az itten 3—5 m-re lemélyített kutatógödrökkel t. i. a mezolith ősember ősi szerszámkészítő munkahelyeit tárták fel,[2] ahol számos kőszilánkot, továbbá a megmunkáláshoz szükséges ütőeszközként szereplő kvarckavicsot leltek. Az utóbbiakat kétségtelenül a Sajó árterületéről hozta fel az Avasra az ősember. A kőeszközöket viszont legnagyobbrészt a felső miocén opál-kalcedon-hidrokvarcit lencsék anyagának felhasználásával készítette.

Felemlítendő, hogy a régebben és újabban kivájt pinceüregek kitermelt anyaga a pincenyílások előtt fekszik, kb. 35°-os lejtőt alkotva. Ezt annak idején ráhányták az andezittufát fedő nyiroktalajra, majd utóbb erre a hányóra felülről nyirok és húmuszos agyag mosódott, a növényzett belepte s ezért ma a régi hányókat az eredeti nyirok és barna agyag feltalajtól megkülönböztetni és elválasztani nem lehet. Miután a pincékből kihányt anyag egy bizonyos természetes, nevezetesen kb. 35°-os lejtőt foglalt el, ennek a lejtőnek mesterséges beavatkozással való megbolygatása hátrányos, amennyiben ez csúszást, rogyást, vagy omlást idézhet elő. Ez megtörténhetik azáltal, ha a lejtőt újabb anyag ráhordásával terheljük meg, vagy ha a lejtő alját, vagy oldalát hosszabb és mélyebb bemetszéssel megbontjuk s ezáltal annak egyensúlyi állapotát megbolygatjuk.

2. *A pincebeomlások.*

Az Avas északi oldalán több emeletben egymás fölött következő pincesor mélyül a hegy belsejébe, nevezetesen az andezittufába.

A legalsó pincesor semmiféle károsodást nem szenvedett; az alsó pincesor pincéi általában szilárd és állékony andezittufába mélyültek.

E fölött a pincesor fölött 5—10 m-rel következik a középső pincesor, ahol az összes pincebeomlások vannak. Itt az egyes pinceházak mögött egy, vagy több pincenyílás van, amelyek közül a legtöbb lefelé haladó pincetorokban kezdődik, illetve kezdődött, azután vízszintesen halad, illetve haladt. Vannak azonban olyan pincék is, amelyek a pincenyílástól kezdve mindjárt vízszintesen haladnak. A lefelé haladó pincetorokkal ellátott pincék némelyikének torka rövidebb, másiké hosszabb s eszerint egyiknek a vízszintes folyosója kisebb, másiké nagyobb mélységben halad a külszín alatt. Ebből tehát nyilvánvaló, hogy a pincék nemcsak párhuzamosan haladnak a hegy belseje felé, hanem egymás fölé vagy alá is hatolhatnak és elágazhatnak.

[2] Leszih Andor miskolci múzeumi igazgató őr úr szíves közlése alapján.

A középső pincesoron keletről nyugat felé haladva a következőket tapasztaltam:

1. Az 587. sz. Bakos-féle pinceház alatt lévő pince kétágú. A pincetorok 10 m hosszúságban 23°-kal lejt lefelé. A keleti vízszintes ág eredetileg állítólag 80 m hosszú volt; Ducsay kádármester közlése szerint kb. 20 év előtt 48 m-ben elfalazták, úgyhogy ma már csak ilyen hosszú. A nyugati ág eredetileg állítólag szintén 80 m hosszú volt, a hátsó része 40 m hosszúságban beomlott. A pince beszakadozása kb. egy évvel ezelőtt kezdődött.

2. Az 588. sz. Csillag-féle pince torka 7.20 m hosszú és 22°40' lejtésű. A pincejáratból ma csak 5 m hosszú részlet van meg. A hátsó rész állítólag leszakadt s 1929-ben elfalazták.

3. Az 589. sz. özv. Medveczné-féle pince torka 10.40 m hosszú s 21°30' lejtésű. A vízszintes pincejárat elejéből csak 4 m hosszúságú részlet van meg. Eredetileg állítólag 80 m hosszú volt, de részben beszakadozott és részben feltöltötték.

4. Az 591. sz. Konc-féle pince eredetileg állítólag 60 m hosszú volt. A pince beszakadozása már régebben megkezdődött, míg végül 1932 áprilisáig teljesen beszakadt.

5. Az 592. számú Kolba-féle pince torka 4.28 m-re 29°-kal lejt lefelé, majd 5.80 m hosszban és 3.30 szélességben halad vízszintesen. Eredetileg állítólag 60 m hosszú volt. de kb. 30 év előtt a pincejárat szakadozni és omlani kezdett. A nagyobbméretű omlás 1931-ben kezdődött, végül 1932 telén teljesen beomlott.

6. Az 593. számú Krecsárné-féle pince eredeti hossza állítólag 45 m volt. 1931 júliusa óta teljesen beomlott.

7. Az 594—5. számú Greiter-féle pince. A keleti pinceüreg eredetileg állítólag 30 m hosszú volt. 1931 augusztusában az eleje és a közepe összeomlott. A nyugati pinceüreg szintén 30 m hosszú volt, ez 1931 augusztusában kezdett omladozni, majd 1932 március 19-én a pinceüreg eleje a támaszfallal együtt beomlott, amely omlás a présház oldalát is lerántotta.

8. Az 596. számú Bátky-féle pince már kb. 15 év óta teljesen elhagyatott és összeroskadt. Valószínű, hogy az omlások ebben a pincében már régebben kezdődtek s feltételezhető, hogy innét indult ki a többi pinceüreg beomlása is.

9. Az 597. számú Vojtkó-féle pinceházból három pincebejárat nyílt, amelyek a tulajdonos közlése szerint először lefelé, majd vízszintesen

haladtak, az egyik 100, a másik kettő 50—50 m hosszú volt. A pincejáratok többszörösen elágaztak, különböző szintekbe irányultak s részben átnyúltak a nyugati, szomszédos telek alá is. Mindhárom pincejárat — legalább is az elülső részén — teljesen beszakadt, a pinceház mögött lévő támaszfal ledült s a boltozatos présház hátsó része is beomlott.

A keleti pinceág beomlása 1932 március 19-én kezdődött, pár nappal később a középső s egy héttel később a nyugati pince omlott be. Figyelemreméltó, hogy efölött a pince fölött szakadt be a sétaút úttestje is.

10. Az 598. számú Turi-féle pince présházából három pincejárat nyílik. A keleti pincejárat a szomszédos Vojtkó-féle pincével egyidejűleg március 26-án összeomlott; a többi ép.

11. Az 599. számú Szabadfi-féle pince járatai épek, csak a keletibb üreg végső részén látható jelentéktelen omlás. Az 587. számú Bakos-féle pince szintén ép.

A beomlott pincejáratokon és a leomlott támaszfalakon kívül a külszínen látható legfeltünőbb elváltozás a túrista menedékháztól az avasi temető felé vezető út úttestének egy helyütt való beomlása. Ez az úttestrongálódás a beomlott Vojtkó-féle pince fölött van s keletkezése a Vojtkó-féle és a szomszédos pincejáratok beomlásával kétségkívül okozati összefüggésben van.

Az úttest 7.50 m hosszúságban és 4.40 m szélességben süllyedt le. A képződött üreget a városi mérnöki hivatal részben feltölttette s ezért ottlétemkor (1932 ápr. 1-én) annak mélysége csak 3.60 m volt. (Lásd az 1. sz. szelvényt.) Az üreg oldala legnagyobbrészt a felső húmuszos törmelékes, nyirkos feltalajból állott s csak a hegy felé eső oldalának legmélyebb része állott szakadozott andezittufából. Valószínű, hogy a törmelékes nyirok-agyag legnagyobb része a magasabban fekvő pincékből kikerült és kihányt anyagból áll.

A beomlástól DNy-ra kb. 5 m hosszú s ÉK-re négy kisebb repedés látszott az úttesten. A Latabár-sor úttestén a 393. a. sz. vendéglő helyiség előtt szintén voltak repedések. A Latabár-sor nyugatibb részén a korlát oszlopaitól kissé elvált a föld. Kétségtelen, hogy ezek a repedések és elmozdulások végeredményben szintén a pincebeomlásokkal állanak okozati összefüggésben.

Felemlítendő végül, hogy a „Tátra" vendéglő udvara mögött lévő támaszfal és az udvar betonburkolata is szenvedett kisebb elmozdulásokat. Nevezetesen a támaszfal több betonkockája eltörött s maga a támaszfal kissé előrehajlott. A támaszfal felső része 15—17 mm-rel állt

április 3-án kijjebb az alsó részhez viszonyítva. Az udvar beton táblaburkolatának nyugati része megrepedezett és kissé lejjebb süllyedt.

A felső pincesoron (Latabár-sor) beomlás nem történt.

*

A fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az Avas északi oldalának középső pincesorán az 587. sz. Bakos-féle és az 598. sz. Turi-féle présházak között lévő összes pincék beszakadoztak és a pinceházak mögött lévő támaszfalak nagyobbrészt beomlottak. Ezek közt a pincék közt csak néhány van olyan, amelynek a legkülső része áll.

Az alsó pincesoron és a felső pincesoron (Latabár-sor) pincebeomlások nincsenek.

Nem tudjuk biztosan, hogy a beomlott pincejáratok hátsó részei milyen állapotban vannak. Lehetséges, hogy némelyik hibátlanul áll, de valószínűbb, hogy nagyobbrészük egész hosszában beszakadozott. A középső pincesoron feltűnő a pincék nagy hosszúsága és az, hogy egyesek többszörösen elágaznak. Valószínű, hogy eredetileg a kőanyag kitermelése céljából mélyítették a pincéket s a kőanyag legnagyobb részét valószínűleg építkezésre használták fel. Egyes pincék beomlása kétségkívül már régen megkezdődött, de nem vettek róla tudomást, mert beomlásuk a külszínre semmi hatást nem gyakorolt. Ilyen volt pl. a Kolba-féle (592. sz.) pince s a Bátky-féle (596. sz.) pince, amely már 15 év óta van elhanyagolt s kétségkívül beomlott állapotban. Valószínű, hogy az utóbbinak végleges beomlása 1931-ben történt s ez idézte elő a tőle nyugatra eső pincék fokozatos beomlását is.

Vizsgáljuk meg már most azt, hogy mi idézhette elő a pincebeomlásokat, illetve mik voltak az elősegítő körülményei a beomlásoknak?

Az első gondolat mindenesetre az, hogy esetleg víz jutott a pincejáratokba és ez okozta a mennyezet és az oldalfalak állékonyságának csökkenését, vagy rogyást, csúszást idézett elő s ezzel kapcsolatban történtek a pinceüregek omlásai. A víznek a károkozásban való esetleges szerepét tehát különös figyelemmel vizsgáltam meg.

Vizsgálataim eredményeképpen megállapítottam, hogy a pincejáratok valamennyije tökéletesen száraz volt a vizsgálat idején s száraznak kellett lennie a vizsgálatot megelőző hosszú időn át is.

Mindössze két helyen láttam minimális nyirkosságot. A pincetulajdonosok szerint egyik-másik pincében kis forrásszerű kutacska volt, amelynek vizét felhasználták. Ezek az azelőtt vízzel telt kutacskák 1932 tavaszán teljesen, vagy majdnem egészen elapadtak.

Tekintettel arra, hogy a megelőző két év (1930—31) csapadékban rendkívül szegény, száraz esztendő volt, nyilvánvaló, hogy a pincék beomlását a víz hozzájárulása semmiképpen sem segíthette elő. Sőt ellenkezőleg, éppen a csapadékhiány, a majdnem állandó szárazság volt részben az elősegítő körülmény, ami hozzájárult a pinceüregek beomlásához. Rendesen csapadékos években az andezittufa elegendő nedvességet nyert és így úgynevezett „bányanedves“ állapotában a kőzet állékonyabb, a nyomásnak ellenállóbb volt. Az elmult két évben kevés csapadékot nyervén, különösen a lazább homok-homokkőszerű kőzetek jobban kiszáradtak, hámlásra, porlásra hajlamosabbak lettek; összeállási és tartó képességük alászállott, ami a gyorsabb szakadozást kétségkívül elősegítette.

A pincebeomlások okát továbbá a következőkben látom:

Az andezittufa pinceüregek vájására általában alkalmas kőzet. A vékonyabb rétegzésű lazább, porhanyóbb homok-, homokkőszerű rétegek viszont kevésbbé alkalmasak. Mivel a középső pincesor részben ilyen kőzetekbe mélyült, ez is hozzájárult a pinceüregek beomlásához.

A legnagyobb hátrány azonban a szóbanforgó avasi pincéknél az a körülmény, hogy a pincék szorosan egymás mellett és részben egymás fölött túlzsufoltan mélyültek a hegy belsejébe. Annyira zsufoltan, hogy az egymás mellett lévő pinceüregek között igen vékony elválasztó fal maradt. A 3—4 m. széles pinceüregek között lévő egy-két méteres, sőt néha ennél is vékonyabb választófal (illetve kőzet) nem volt elegendőképpen teherbíró arra, hogy a pincék fölött fekvő elég tekintélyes vastagságú és súlyú kőzettömeget tarthassa, s így azok beomlása megkezdődött. Kétségtelenül elősegítette ezt az a körülmény is, hogy a pinceüregek nemcsak egymás mellett haladnak, hanem egymás fölé és egymás alá is elágaznak, ami a hegyet alkotó kőzet szilárdságát kétségkívül szintén csökkentette.

A gyakorlati élet szempontjából igen fontos tapasztalat az, hogy bár a pincebeomlások már régóta folyamatban vannak, ezeknek a hegy belsejében végbement, kétségkívül jelentékeny kiterjedésű beomlásoknak a külszinen komolyabban mutatkozó nyomai nincsenek. Az omlások felfelé kétségkívül csak csekély magasságig érvényesültek s az egyensúlyi állapot csakhamar helyreállott.

Az egyedül számbavehető beomlás a külszínen (eltekintve a támaszfalak és pinceházak megrongálódásától) a Vojtkó-féle pince fölött elvonuló úttesten mutatkozott viszonylag egészen kicsi és így könnyen helyreállítható mértékben. Ezen a részen az andezittufa fölött kivételesen vastag, valószinüleg idehányt törmelékes fedő barna agyagréteg fekszik, amely az egymás alá és fölé irányuló pinceüregek beomlásával kapcsolatban a mélybe zuhant.

Néhány helyesen keresztülvitt intézkedéssel a további pincebeomlások s az ezzel kapcsolatban előfordult talajmozgások elháríthatók.

Már föntebb említettem, hogy az andezittufának a rétegei nem északra, a városfelé, hanem ellenkező irányban DK.-re, 15° lejtéssel dőlnek. Ha északfelé dőlnének az Avashegyet felépítő andezittufa rétegei, akkor a hegyoldalban történt pincebeomlások esetleg okozói lehetnének a város felé irányuló, egyik-másik rétegalap mentén meginduló hegycsuszamlásnak, vagy hegyomlásnak. Elméletileg igen jól el lehet képzelni azt az esetet, hogy az alzatától és a támasztékától részben megfosztott kőzettömeg egy meredekebb réteglap mentén megindul s a hegy lábánál felhalmozódik, rombadöntve, vagy elborítva az útjában álló házakat. Mivel azonban a rétegzés éppen ellenkezőleg, a hegy belseje felé irányul, a pincebeomlások folytán előálló hegycsúszás, vagy hegyomlás a hegy lábánál elterülő városrészt nem fenyegeti.

Ki kell még azt is emelnem, hogy a régész urak által az Avas teteje közelében tudományos célból mélyített kutatógödrök semmi tekintetben sem járultak hozzá a pincebeomlások előidézéséhez.

A pincebeomlások folytatódásának lehetőség szerint való megakadályozása céljából ajánlatos volna az összes pincejáratok elülső részét kb. 20 m. távolságig téglaboltozattal, vagy faragott kőboltozattal ellátni. A már beomlott pincejáratok kitakarítása és beboltozása a nagy költségek miatt nem érdemes s miután a külszinig terjedő további omlásokat előreláthatólag ezek nem okoznak, nem is szükséges. Új pincék létesítése az Avas északi oldalán nem kívánatos.

Ajánlatos továbbá a pinceházak mögött, a pincenyílásoknál megfelelő szilárdságú támaszfalak építése, illetve újjáépítése. Az új támaszfalak azonban olyan módon volnának felépítendők, hogy azok alapozása legalább 2 méterre a felszín alá hatoljon le, lehetőleg a szálban álló andezittufába. Ezek a támaszfalak a szálban álló kőzetre külön megterhelést nem jelentenek s a mögöttük lévő andezittufa-törmelékes nyirok és barna agyag leomlását megakadályozzák. Különösen a Vojtkó-féle pince mögött szükséges a támaszfal felépítése, miután ezáltal lehet a pince fölött elhúzódó út épségét is biztosítani.

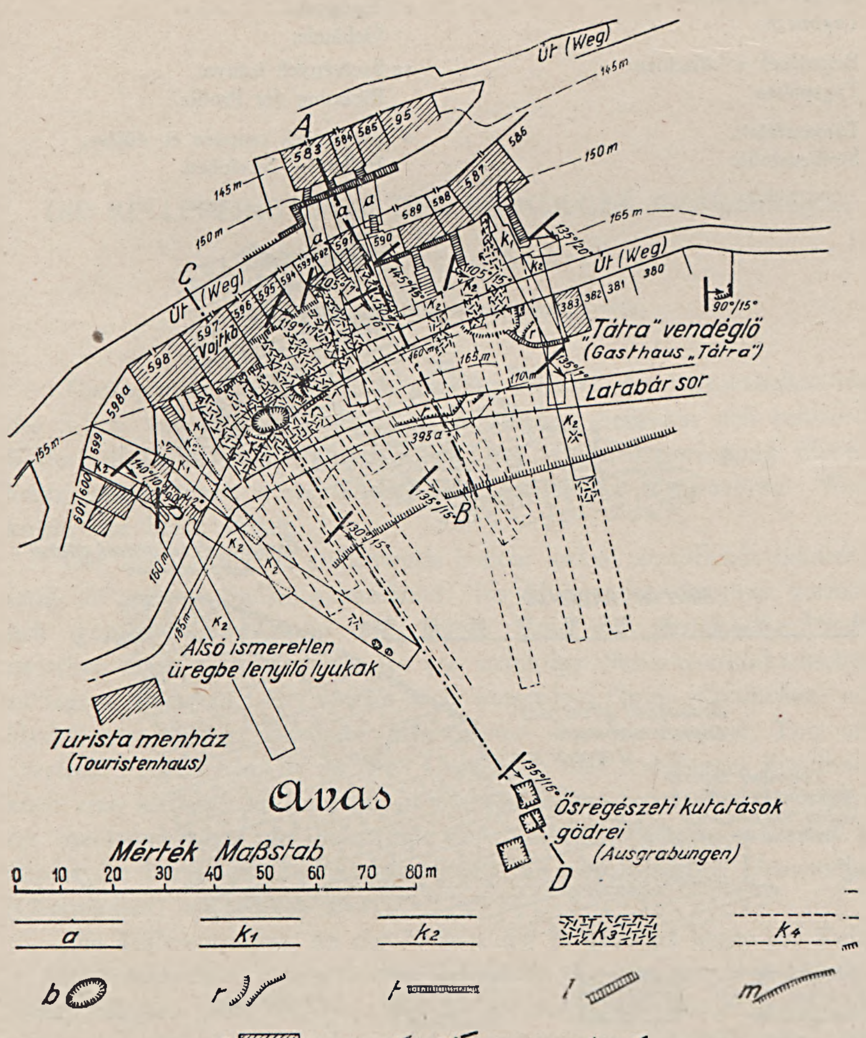
Földmegmozgatások, mint lemetszések, új utak készítése, planirozások stb. az Avas északi oldalán lehetőleg elkerülendők. A „Tátra" vendéglő támaszfala felső részének megmozdulása, a betonkockák és lapok elrepedezésének oka szintén az volt, hogy itt a természetesen kialakult lejtőt egy elég mély bemetszéssel megbolygatták. A legfelső földkéregrész a gyenge támaszfal felső részét kissé előrenyomta.

Az Avas lejtőjén lévő utak mentén, amennyiben az még nem történt volna meg, árkok, vagy külszini csatornák segélyével ajánlatos a csapadékvizek, különösen pedig a záporok vizének megfelelő levezetése.

Végül ajánlatos — ahol az még nem történt meg, — az Avas meredek északi lejtőjének bebokrosítása és begyepesítése, hogy a feltalaj és törmelék omlása lehetőleg megakadályoztassék. Erre a célra erős gyökerű, a feltalaj rögeit és a kőzettörmeléket átjáró és erősen megfogó erdei cserjék volnának alkalmasak, mint a pukkantó dudafürt (Colutea arborescens), a fagyal (Ligustrum vulgare), a kecskerágó (Evonymus europaea), stb.

A MISKOLCI AVASON TÖRTÉNT PINCEBEOMLÁSOKNAK, ÚTTESTBEOMLÁSOKNAK ÉS REPEDÉSEKNEK ÁTNÉZETI TÉRKÉPE ÉS SZELVÉNYEI.

KARTENSKIZZE UND PROFILE DER KELLER- UND TAGBRÜCHE AUF DEM AVASBERG BEI MISKOLC.



a Az alsó pincesor járatai.
Die Strecken der unteren Kellerreihe.

k_1 A középső pincesor vízszintes ép járatai.
Die horizontalen, unverletzten Strecken der mittleren Kellerreihe.

k_2 A középső pincesor mélyebb ép üregei.
Die tieferen, unverletzten Strecken der mittleren Kellerreihe.

k_3 A középső pincesor összeomlott üregei, vázlatosan feltüntetve.
Die eingestürtzen Strecken der mittleren Kellerreihe, skizzenförmig dargestellt.

k₄ A középső pincesor ismeretlensorsú üregei. (Vázlatosan.)
Die unbekannten Strecken der mittleren Kellerreihe. (Skizzenförmig.)

b Külszíni beomlás.
Tagbruch.

r Repedések a külszinen.
Tagspalten.

t Támaszfalak.
Strebewände.

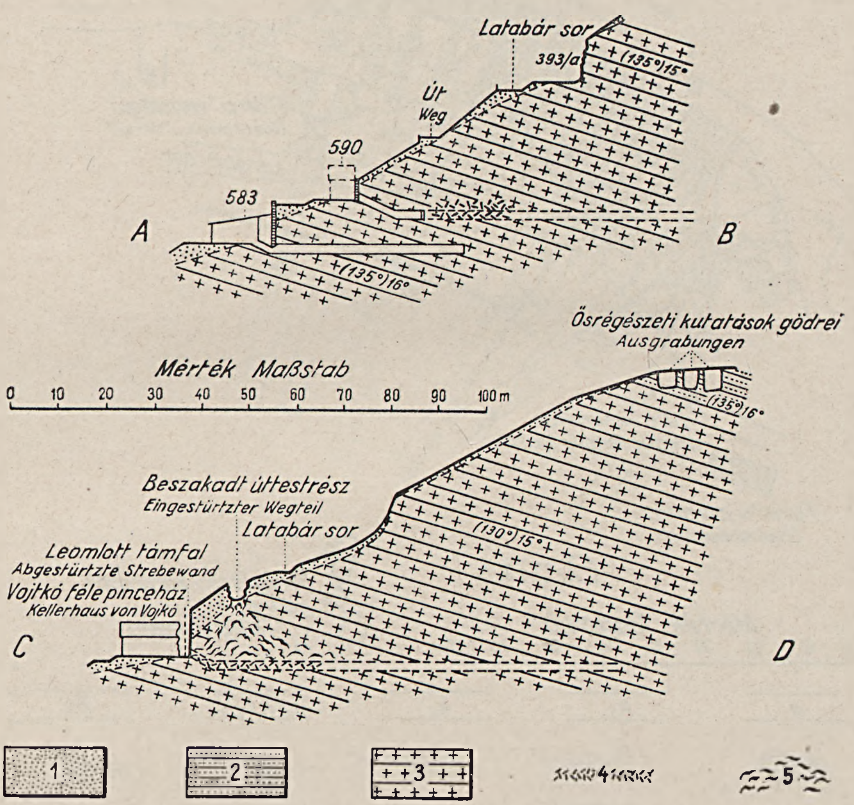
l Lefelé irányuló pincetorkok.
Absteigender Kellerhals.

m Meredek sziklafal és lejtő.
Steiler Felshang und Lehne.

é Épületek.
Gebäude.

sz Szelvények irányai.
Richtung der Profile.

d A rétegek csapása és dűlése.
Fallen — Streichen.



1. Felső, kőtörmelékes barna agyag és nyirok.
Obere schuttführende Braunerde und Nyirok.
2. Agyag, homok és mészkőrétegek.
Szarmata emelet.
Ton, Sand und Kalksteinschichten.
Sarmatische Stufe.
3. Piroxénes andezittufa és agglomerátum.
Szarmata emelet.
Pyroxenandesittuff und Agglomerat.
Sarmatische Stufe.
4. Beomlott pincejáratok.
Eingestürzte Kellerstrecken.
5. Kőzetomlás.
Einstürze.

DIE KELLEREINSTÜRZE DES MISKOLCER AVASBERGES.

Von Dr. Zoltán Schréter.

(Auszug aus dem ungarischen Text).

Geologische Verhältnisse. In dem Andesittuff der sarmatischen Stufe des S-lich von Miskolc liegenden Avasberges befinden sich zahlreiche Keller, die seinerzeit wahrscheinlich der Bausteingewinnung dienten, heute jedoch schon ausschliesslich im Dienste der ausgedehnten Weinkultur der Stadt stehen.

Der Andesittuff ist stellenweise weich, locker, zerfallend, sandsteinartig, an anderen Stellen gebundener. Im Hangenden desselben befindet sich grauer Süsswasserton und gelber Sand der sarmatischen Stufe, zwischen deren Schichten 20—50 cm mächtige Süsswasserkalkschichten zu lagern kommen. Es finden sich ausserdem Opal-, Chalzedon- und Hydroquarzitlinsen. Darüber pleistozäner humöser brauner Ton und „Nyirok". Ausserdem ist in der Umgebung des Avasberger Friedhofes noch eine kleinere Terrasse zu unterscheiden, aus der ein Teil der Miskolcer Steinwerkzeuge[1] des Solutréen zum Vorschein kamen, während am Gipfel des Berges die Steinzeugwerkstatt des mesolithischen Urmenschen (Campignien) aufgedeckt wurde.

Die Kellereinstürze. An der N-Seite des Avasberges liegen die Keller in drei Stockwerken übereinander. Die Keller der obersten und untersten Reihe stürzten nicht ein, bloss die der mittleren. Die Keller laufen hier nicht nur parallel zueinander, sondern verzweigen sich und unter- oder überkreuzen sich auch häufig.

Es stürzten in dieser Reihe ungefähr 10 Keller zum Teil oder ganz ein und rissen die vor die Kellereingänge gebauten Stützmauern z. T. mit, ja in einigen Fällen sogar die Rückwand der vorgebauten Presshäuser.

[1] L. O. Kadič: Der Mensch zur Eiszeit in Ungarn. S. 22. Mitteil. aus d. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Anstalt Bd. XXX. Heft. 1. 1934.

Ausserdem ist die Strasse über dem einen Keller in einer Länge von 7.50 m und in einer Breite von 4.40 m eingestürzt. W-lich vom Einsturz entstand ein 5 m langer, NO-lich vier kürzere Sprünge im Strassenkörper. Ausserdem waren weiter oben auf dem „Latabársor" einige Risse zu beobachten. Auch die hinter dem Hof der Gestwirtschaft „Tátra" befindliche Stützmauer und die Betondecke des Hofes erlitten kleinere Verschiebungen.

Einige der Keller sind schon vor ungefähr 15 Jahren eingestürzt. Die Einstürze begannen also schon vor langer Zeit, machten sich aber erst in der jüngsten Zeit so auffällig bemerkbar.

Bei Untersuchnung der Frage nach der Ursache der Einstürze müssen wir in erster Linie daran denken, dass das Sickerwasser die Wände geschwächt und dadurch die Einstürze verursacht hat. Diese Annahme wird aber unhaltbar, nachdem alle Keller absolut trocken sind. Nachdem die beiden vorangegangenen Jahre 1930—31 ausserordentlich arm an Niederschlägen waren, kann die Ursache der Einstürze im Gegenteil, z. T. eben im Fehlen der Niederschläge gesucht werden. Die luftigen Kellereingänge trockneten vollkommen aus, während das Gestein zum Abbröckeln und zerstäuben neigte. Der Hauptgrund ist jedenfalls darin zu suchen, dass die Keller knapp neben, über- und untereinander lagen, so, dass nur ganz dünne Scheidewände vorhanden waren, die die Belastung des darüberliegenden Gesteines nicht aushielten, wodurch der Einsturz zustandekam.

Nachdem die bergbildenden Gesteinsschichten gegen SO (130°) unter einem Winkel von 15° — also gegen das Berginnere zu — einfallen, wird der am Fusse des Avasberges befindliche Stadtteil weder von einem Bergsturz, noch von einem Bergrutsch bedroht. Dies wäre wohl der Fall, wenn das Einfallen der Schichten ein entgegengesetztes, also N-liches, eventuell NW-liches oder NO-liches wäre.

JELENTÉS AZ ESZTERGOM VÁROS SZENTTAMÁSHEGY NEVŰ RÉSZÉNEK GEOLÓGIAI VIZSGÁLATÁRÓL.

Irta: Sümeghy József dr., m. kir. osztálygeológus.

(1 térképmelléklet).

I. Bevezetés.

A m. kir. Földtani Intézet igazgatósága megbízott, hogy az esztergomi Szenttamáshegy nevű városrészben felfakadó vizek elvezetése, illetve az ott jelentkező csuszamlások elhárítása céljából részletes helyszíni földtani felvételeket, felméréseket és próbafúrásokat végezzek.

A fenti rendelet értelmében kiszálltam Esztergomba s ott az említett vizsgálatokat az 1933. évben el is végeztem. Vizsgálataim eredményei a következők:

Az esztergomi Szenttamáshegy nevű városrész a Duna és az esztergomi hegyek közén, a nagyjában ÉD-i irányban, hosszan elnyuló Esztergom városának kb. a közepetáján, a 152 m. t. sz. f. magasságot elérő Szenttamáshegyen terül el. A Szenttamáshegynek olyan szabálytalan kúp alakja van, amelynek csak az ÉK felé néző része mondható lankásabbnak, a többi része azonban meredek lejtőkkel ereszkedik le az azt körülvevő város felé. Az egész hegy be van építve s 12 rövidebb-hosszabb, kacskaringós utca hálózza azt be. Az utcák legnagyobbrésze meredek esésű s csak a hegy lábánál találunk néhány lankásabb esésű utcát. Ennek következtében a lakóházak is úgy épültek, mint a fecskefészkek, sűrűn, egymás felett. A házak egyik fala legtöbbször a hegy lépcsősen kiképzett, meredeken levágott föld falához támaszkodik s így is közvetlen érintkezésben van a talajban mozgó vízzel.

A szenttamáshegyi lakósoknak már régi panaszuk, hogy pincéjükben, udvaruk pöcegödrében, a lakószobák padlózata alatt, a ház falán, sőt az utcákon is több helyen víz fakad fel s ez időszakonként oly tete-

mes mértékben jelentkezik, hogy pincéjük 1—2 m magasságig megtelik vízzel, a szobák padlózatán felül áll a víz s az utca kövezete nagy darabokon beszakad. Egyik-másik háztulajdonos maga erejéből igyekezett a víztől megszabadulni olyanformán, hogy a pincéjében, vagy valamely helyiségében felfakadó vizet csövön át vezette ki az utcára. De ezt a védekezési módot kevés helyen látni, mert csak ott lehet véghezvinni, ahol az utca szintje alacsonyabb a pince vagy a vizes helyiség szintjénél.

A vízfelfakadások által előidézett károkon kívül, a talajcsuszamlások, talajsuvadások szintén sok bajnak az okozói a Szenttamáshegyen s káros következményei szintén sok panaszt váltanak ki az ottani lakósságból.

A vízfelfakadások és a talajcsuszamlások tanulmányozása, illetve elhárítása céljából a mult évben már kint járt Esztergomban Schréter Zoltán dr. m. kir. főgeológus, de rövid időre szabott vizsgálatainak eredményei csak előzetes tájékoztatásul szolgálhatnak, mert kutatófúrások s részletesebb földtani vizsgálatok nélkül nem volt módjában a felfakadó vizek pontos eredetét és elhelyezkedését kinyomozni, illetve a felfakadó víz és a talajcsuszamlások megakadályozása ellen megejthető védekezési módot részletesebben kidolgozni.

Az általam végzett, részletesebb vizsgálatok azonban lehetővé tették, hogy Esztergom szab. kir. megyei város polgármesterének alábbi kérdéseire végleges feleletet mondhassak. A feltett kérdések a következők voltak:

1. Mi a Szenttamáshegy pincéiben és az úttesten észlelt vizek eredete s mi módon lehetne a vízfelfakadásokat és azok káros hatását megszüntetni?

2. Mi a Könyök-utcában már másodízben történt beomlás oka, különös tekintettel arra, hogy volt-e ebben szerepe a víznek?

3. A jövőben várhatók-e változások a Szenttamáshegyen s azok milyen hatással lennének a vízvezetéki hálózatra?

Hogy a fenti kérdésekre a feleleteket megadhassam, először is sorra jártam mindazokat a lakásokat, pincéket és utcarészeket, ahol a víz felfakad. Ugyancsak megvizsgáltam azokat a helyeket is, ahol talajcsuszamlások voltak. Azután összesen 21 kutatófúrást mélyesztettem le annak kinyomozására, hogy a felfakadó víz milyen eredetű, hogyan helyezkedik el? Az egyes fúrások kezdő magasságát beszinteztem, hogy az előre feltételezhető talajvíz szintjét s zárórétegének pontos mélységét megkaphassam.

II. A vízfakadásokra és omlásokra vonatkozó adatok.

A Szenttamáshegyen a következő utcák házaiban és a következő úttest-részleteken történt vízfelfakadás:

1. Attila-utca.

A 2. sz. ház pincéjében 10—20 cm magas vízoszlop áll jelenleg. A 3. sz. házban két pince van. Az egyikben víz áll, a másik száraz. A vizes pince egyik sarkában kútaknát ástak, ebben gyüjtik össze a vizet s azt innen szivattyúzzák ki. A víz keserű.

Az 5. sz. ház végében pince van. Itt is aknában gyülemlik össze a felfakadó víz s vederrel hordják ki abból a vizet. A háztulajdonos bemondása szerint nagyobb nyári záporok után annyi víz üt fel, hogy az, az egész pince fenekét elborítja.

A 7. sz. ház pincéjéből csövön át vezetik ki a felfakadó vizet az utcára.

A 9. és 11. sz. házak pincéjében is állandó a vízfeltörés. A 9. sz. ház pincéje hátsó részének boltozata beszakadt s jelenleg a beszakadt rész el van falazva. A 11. sz. ház pincéjének hátsó része szintén beszakadt s a pince hátsó falát eredetileg képező agyag állandóan szakadozik lefelé s suvad be a pincébe. Ez a két pince benyúlik a Könyök-utca kanyarulata alá, ahol az alább említendő beomlások történtek.

A 13. sz. házban régebben volt egy pince, de ezt időközben betömték. Állítólag azért, mert nem győzték belőle kihordani a vizet. Amikor ezt a pincét betömték, a szomszédos, 15. sz. ház pöcegödrében, amely előzőleg száraz volt, feltört a víz.

A 15. sz. ház pincéje állandóan vizes. Csövön át vezették ki belőle a vizet. Két évvel ezelőtt annyi víz volt benne, hogy az a 4. lépcsőfokig feljött. A ház falai erősen megrongálódtak, össze vannak repedezve, a ház DK-i fele állandóan süllyed. A lakószobák falai igen vizesek.

A 19. sz. ház pincéje jelenleg száraz. Bemondás szerint kb. 15 évvel ezelőtt azonban az egész pince víz alatt állt.

A 27. sz. ház pincéjében egy kisebb aknában gyüjtik össze a felfakadó vizet. Ez is keserű.

2. Szenttamás-utca.

A 3. sz. ház végében fakad fel a víz, amit csövön keresztül vezetnek ki az utcára.

Az 5. sz. ház középső szobájából naponta 5—6 veder vizet hordanak ki. Az egész ház falazata vizes.

A 7. sz. ház pincéjében 2 évvel ezelőtt volt víz, jelenleg száraz. A kamrában azonban ma is van vízfakadás.

A 9. sz. ház hátsó részében levő kamrában egy kis gödörben gyülemlik össze a feltörő víz.

A 11. és 13. sz. házak hátsó részén, amely felett a téglagyári hegyoldal van, a víz-szivárgás állandó.

3. *Kápolna-utca.*

A 20. sz. ház pöcegödrében állandóan van víz.

A 16. sz. házban a pincét betömték, mert mindig vizes volt.

A 14. sz. ház pincéjében gödörben gyülemlik össze a víz. Az egész lakás nedves, a ház fala vizes.

A 12. sz. ház pincéjében állandóan van víz.

A 10. sz. ház pincéjében is aknában gyülemlik össze a felfakadó víz.

A 8. sz. ház pincéje vizes. Nagyobb esők után — bemondás szerint — néhány nap múlva már tapasztalható a víz erősebb mértékű gyarapodása. A ház Ny-i része erősen süllyed. A ház falai 16 h irányában mutatnak nagyobb repedéseket. Állítólag néhány évvel ezelőtt földrengés rázta meg.

A 11. sz. ház pincéje 2 évvel ezelőtt tele volt vízzel. Ma a pince csak nedvesfalú.

4. *Könyök-utca.*

A 7. sz. ház pincéjében állandóan van víz.

A 12. sz. ház lakószobájának padlózata alól adódik fel a víz.

A 6. sz. ház pincéjében sok a víz.

A 3. sz. ház pöcegödrében 2 évvel ezelőtt sok víz volt. Jelenleg kevesebb.

A 4. sz. ház pincéjében 1930-ban sok víz volt, jelenleg nincs benne.

A 6. sz. ház falai erősen össze vannak repedezve. A ház lejtő felé néző része megrogyott.

A 8. sz. ház mellett az utca egy kisebb része lesüllyedt. Alatta vannak az attila-utcai, berogyott pincék.

A 10. sz. ház konyhája az 1931. évben lesüllyedt. Ez alatt is ott van az Attila-utca 9—11. sz. házak beszakadt pincéje.

Az 1. sz. ház DK-i része 1925—1926-ban megrogyott és a lejtőn lejjebb csúszott. Azóta az elvált falrészeket megerősítették ugyan, de a ház említett része — ennek ellenére is — ma is süllyed.

A 2. sz. ház K-i része is erősen suvad lefelé. A 2 évvel ezelőtt átépített K-i része ma is csúszik lefelé.

5. *Bajnok-utca.*

Az 1. sz. ház jelenleg száraz, 3 évvel ezelőtt azonban az egész lakás nedves volt.

A 6. sz. ház pincéjében 2 évvel ezelőtt nagyon sok víz volt. Előtte 20 évig soha sem volt benne víz. Jelenleg száraz.

6. *Lépcső-utca.*

A 18. sz. ház pincéjében állandó vízfakadás van; kis csatornán folyatják azt ki az utcára.

A 11. sz. ház pincéje régebben vizes volt, jelenleg száraz.

A 8. sz. ház pincéjében — a lakók bemondása szerint — csak azóta van vízfelfakadás, amióta vízvezeték van.

A 6. sz. ház pincéjében 2 évvel ezelőtt víz volt. Akkor 60—70 kanna vizet hordtak ki belőle naponként. Ma száraz.

A 3. sz. ház pincéjében kisebb aknában gyüjtik össze a feltörő vizet. Közvetlen szomszédságában van az ú. n. Neuhiebel-féle pince, amelyben állandóan sok víz van.

A 4. sz. ház pincéjében csak 2 évvel ezelőtt volt víz. Jelenleg száraz.

7. *Akácfa-utca.*

A 29. sz. ház pincéjében víz van, kisebb gödörben gyüjtik össze azt.

A 27. sz. ház pincéjéből 2 évvel ezelőtt 30—40 vödör vizet kellett naponként kihordani. Jelenleg száraz.

A 25. sz. ház pincéjében volt állítólag a legerősebb vízfelfakadás. A pincét betemették.

A 11. sz. ház pincéjében is állandóan van víz, az ott kisebb aknába folyik össze. Kivezetik az utcára.

A 17. sz. ház pincéjében kevés víz van.

A 4/a sz. ház pincéje tele van vízzel.

A 9. sz. ház előtt, az utca közepén volt víz-felfakadás.

8. *Kálvária-utca.*

A 15. sz. ház szobái csak három éve nevezhetők száraznak. Négy évvel ezelőtt annyi víz volt a szobákban, hogy a padlózatra pallókat raktak s csak úgy tudtak száraz lábbal a szobákba bemenni.

A 13. sz. ház kamrája vizes. Néhány évvel ezelőtt a felette levő szomszédos ház kerítés-fala reádült s agyonnyomta a régi kamraépületet. A ház kertjének földje ottlétemkor lesuvadt a szomszédos, 11. sz. ház udvarába.

A 12. sz. ház pincéjében állandóan sok a feltörő víz. Jelenleg 2 óra alatt tölt meg egy kb. 1 m mély s 60—70 cm átmérőjű aknát. Naponként többször ki kell szivattyúzni.;

A 8. sz. ház egyik szobájában, ottlétemkor felfakadt a víz.

Az 5. sz. ház pincéjében mindig találhatunk vizet. 40—50 vödörrel hordanak ki abból naponként.

Az 1. sz. ház állítólag régebben száraz volt, csak amióta megvan a vízvezeték, azóta a szobák erősen nedvesek s az első szoba padlózata alól néha víz is fakad fel.

9. *Új-utca.*

A 12. sz. ház előtt az utcai úttestből víz fakad fel. A 14. sz. ház előtt is van kisebb víz-felfakadás.

A 9. sz. ház szobái időszakonként vizesek.

10. *Imaház-utca.*

A zsidótemplom mögötti, 8—10 m. magas part egy része e hó 12-én lesuvadt. Kb. 6—8 m hosszúságban és kb. 2—3 m szélességben vált le a part. A magas part alsó része hárshegyi homokkő, a felső része pedig laza, porhanyó, kiscelli agyag. A vízzel teli felső agyagréteg egy részlete suvadt le a zsidótemplom felé.

*

A fenti adatokból azt a szembetűnő jelenséget is észrevehetjük, hogy a Szenttamáshegyen jelentkező víz-felfakadások már a tavalyi esztendő óta is megszaporodtak. Ugyanis, ha a Schréter-féle tavalyi összeállítással összehasonlítjuk az idei adatak számát, azonnal észrevehető, hogy ottlétemkor a tavalyinál jóval több helyről lehetett víz-felfakadásokat feljegyezni. Ezt a jelenséget különben Schréter dr. már tavaly előre jelezte, tekintettel az időközben nyert csapadék tavalyelőttinél nagyobb mennyiségére. Az idei vízfelfakadások száma is nagyobb, meg a vízmennyiségé is, a tavalyihoz képest.

III. A vízfakadások eredete.

Az előbbi fejezetben felsorolt adatokból az is kitünik, hogy alig van az egész Szenttamáshegyen olyan ház, melynek a pincéjében, vagy a pöcegödrében, avagy a szobáiban vízfakadásokat ne észlelhetnénk. Csak a Hegytető-utca egészen, azután az Új-utca, meg a Bajnok-utca egyes részei mentesek a vízfakadásoktól, de ezeknek az utcáknak is csak azon szakaszai, amelyek már fent vannak a Szenttamáshegy legmagasabb részén.

A feltörő víz eredetét többféleképp magyarázták, különösen a laikus lakósság. Az ottani háztulajdonosok s lakósok majdnem kivétel nélkül azt állították, hogy a házaikban jelentkező víz csak azóta van meg, vagy legalább is azóta nagyobb mennyiségű, amióta a vízvezetéki hálózatot az ottani utcákban is elkészítették. Szerintük a szóbanforgó vizek a vízvezetéki csövek csőrepedéseikor kerültek a pincékbe, szobákba s az utcákon is ez a víz tör elő.

A második feltevés szerint a szenttamáshegyi vizek azokból a forrásokból táplálkoznak, amelyek a Szenttamáshegy DNy-i lábánál, a Malaforráscsoportjában fakadnak fel.

A harmadik feltevés szerint közönséges talajviz a szenttamáshegyi, felfakadó víz. Ennek a kérdésnek végleges eldöntése végett mélyesztettem le a 21 kutatófúrást, a Szenttamáshegy különböző pontján.

Az 1. sz. fúrás az Attila-utca 21. sz. háza előtt létesült. Mélysége 5.75 m. Az itt átfúrt rétegsor a következő: 0—0.80 = feltöltött utcarész; 0.80—1.00 = homokos sárga agyag; 1.00—1.10 m = ugyanaz, kisebb tégladarabokkal; 1.10—1.80 m = laza sárga agyag; 1.80—3.00 m = barna agyag; 3.00—4.00 m = sárga agyag; 4.00—4.70 m = kissé nedves sárga agyag;4.70—5.50 m = homokos sárgya agyag; 5.50—5.75 m = hárshegyi homokkő.

A 4.70—5.50 m mélységben talajvíz van. 1933 V. 2-án annak hőmérséklete 13.3° C volt, 20° C külső hőmérséklet mellett. A fúrás vége előtt van 2 m távolságnyira a Lépcső-utca 18. sz. ház pincéjének a feneke, ahonnan ugyanaz a talajvíz fakad fel, mint amit az 1. sz. fúrásban kaptam.

A 2. sz. fúrás az Attila-utca 19. sz. ház előtt van. Mélysége 5.20 m. Rétegsora a következő: 0.00—1.30 m — barnássárga agyag; 1.30—4.15 m = sárga agyag; 4.15—4.70 m = nedves sárga agyag; 4.70—4.80 m = vörhenyes sárga homokos agyag gipsz kristályokkal, szóda kivirágzással; 4.80—5.20 m = hárshegyi homokkő. Ebben a fúrásban talajvíz nem jelentkezett.

A 3. sz. fúrás az Attila-u. 15. sz. ház előtt létesült. Mélysége 6.55 m. Rétegsora: 0.00—4.10 m = zöldessárga agyag; 4.10—4.20 m = kissé homokos, zöldessárga agyag; 4.20—4.30 m = sárga, homokos agyag; 4.30—5.50 m = sárga agyag; 5.50—6.50 m = sárga agyag; 6.50—6.65 m = agyagos sárga homok.

Talajvíz a 4.10—6.50 m mélységben jelentkezett A víz hőmérséklete 1933. V. 5-én, 21° C külső hőmérséklet mellett 12.1° C volt.

A 4. sz. fúrás az Attila-utca 11. sz. ház előtt van. Mélysége 10 m. Rétegsora: 0.00—0.30 m = szürke homok; 0.30—1.20 m = szürkés-

barna, kissé homokos agyag; 1.20—1.60 m = barna homokos agyag; 1.60—3.00 m = zöldessárga agyag; 3.00—4.80 m = sárga agyag; 4.80—5.60 m = homokos sárga agyag; 5.60—8.20 m = sárga agyag; 8.20—9.00 m = kissé homokos sárga agyag; 9.00—9.60 m = sárga agyag; 9.60—10.80 m = világossárga agyag.

Talajvíz a 4.80—5.60 és a 8.20—9.00 m mélységben volt.

Az 5. sz. fúrás az Attila-u. 7. sz. ház előtt van. Mélysége 7.50 m. Rétegsora: 0.00—0.50 m = feltöltés; 0.50—4.10 m = barnássárga, nedves agyag; 4.10—4.90 m = kissé homokos, sárga agyag; 4.90—6.40 m = sárga agyag; 6.40—6.60 m = sötétbarna agyag; 6.60—6.70 m zöldessárga agyag; 6.70—6.80 m = zöld agyag; 6.80—7.50 m = barnássárga agyag. Talajvíz a 4.10—4.90 m mélységben volt.

A 6. sz. fúrás az Attila-u. 2. sz. ház előtt van. Mélysége 4.30 m. Rétegsora: 0—1.00 m = barnássárga agyag; 1.00—2.80 m = sárga agyag; 2.80—3.00 m = barnássárga agyag; 3.00—3.10 m = kék agyag; 3.10—3.40 m = barnássárga, nedves agyag; 3.40—4.30 m = kék agyag. Talajvíz nem volt a fúrásban.

A 7. sz. fúrás a Kápolna-u. 20. sz. ház előtt, a 6. sz.-tól csak 8 m távolságnyira van. Mélysége 5.80 m. Rétegsora: 0—0.40 m = zöldessárga agyag; 0.40—1.20 m = barnássárga agyag; 1.20—2.20 m = sárga agyag; 2.20—2.50 m = zöldessárga, homokos agyag; 2.50—3.20 m = sárga agyag; 3.20—4.10 m = sárga agyag; 4.10—4.50 m = kék agyag; 4.50—4.90 m = sárga agyag; 4.90—5.00 m = kék agyag; 5.00—5.30 m = kékessárga, tarka agyag; 5.30—5.60 m = kékesszürke agyag; 5.60—5.80 m = kék agyag. Talajvíz a 2.20—2.50 és az 5.30—5.60 m mélységben volt.

A 8. sz. fúrás a Szenttamás-utca 13. sz. ház előtt van. Mélysége 2.60 m. Rétegsora : 0—1.20 m; 1.20—1.60 m = barna agyag; 1.60—2.20 m = homokos barna agyag; 2.20—2.30 m = barna agyag; 2.30—2.60 m = kék agyag. Talajvíz az 1.60—2.20 m mélységben jelentkezett.

A 9. sz. fúrás a Szenttamás-utca 9. sz. ház előtt van. Mélysége 5.10 m. Rétegsora: 0—1.80 m = feltöltés; 1.80—5.00 m = kissé homokos sárga agyag; 5.00—5.10 m = hárshegyi homokkő. Talajvíz ebben a fúrásban nem volt.

A 10. sz. fúrás a Könyök-utca 6. sz. ház előtt van. Mélysége 10.20 m. Rétegsora: 0—1.10 m = barnássárga agyag; 1.10—5.60 m = sárga agyag; 5.60—5.90 m = kissé homokos sárga agyag; 5.90—8.20 = sárga agyag; 8.20—8.40 m = barna agyag; 8.40—8.80 m = sárga agyag; 8.80—10.20 m = sárga agyag. Talajvíz volt az 5.60—5.90 m mélység-

ben. A fúrásban levő talajvíz hőfoka 1933. V. 8-án, 10° C külső hőmérséklet mellett, 12.5° C volt.

A 11. sz. fúrás a Bajnok-utca és az Új-utca találkozásánál van. Mélysége 7.90 m. Rétegsora: 0—0.30 m = homokos sárga agyag; 0.30—4.50 m = zöldessárga agyag; 4.50—6.90 m = sárga agyag; 6.90—7.30 m = kissé homokos, sárga agyag; 7.30—7.90 m = kék agyag. Talajvíz a 6.90—7.30 m mélységben volt.

A 12. sz. fúrás az Akácfa-utca 19. sz. ház előtt van. Mélysége 6.00 m. Rétegsora: 0—1.30 m = sárga agyag; 1.30—1.90 m = barnássárga agyag; 1.90—2.00 m = meszes, homokkőszerű kemény kőzet; 2.00—3.10 m = homokos, barnássárga agyag; 3.10—3.70 m = sárga agyag; 3.70—4.00 m = barnássárga agyag; 4.00—5.40 m = sárga agyag; 5.40—6.00 m = homokos, kék agyag. Talajvíz a 3.10—3.70 és a 4.00—5.40 m mélységben jelentkezett.

A 13. sz. fúrás a Lépcső-utca 9. sz. ház előtt van. Mélysége 6.50 m. Rétegsora: 0—1.00 m = zöldessárga agyag; 1.00—3.20 m = barna agyag; 3.20—4.00 = agyagos, sárga homok; 4.00—4.20 m = sárga mészmárga; 4.20—5.20 m = zöldessárga, kissé homokos agyag; 5.20—6.00 m = zöldessárga agyag; 6.00—6.30 m = kissé homokos, sárga agyag. Talajvíz a 6.00—6.30 m mélységben volt.

A 14. sz. fúrás az Akácfa-utca és a Bajnok-utca sarkán van. Mélysége 5.50 m. Rétegsora: 0—1.30 m = sárgásbarna agyag; 1.30—2.10 m = sárga agyag; 2.10—2.60 m = kissé agyagos, barna homok; 2.60—2.90 m = barnássárga, homokos agyag; 2.90—3.70 m = sárga, agyagos homok; 3.70—5.50 m = kék agyag. Talajvíz ebben a fúrásban a 2.90—3.70 m mélységben volt.

A 15. sz. fúrás az Akácfa-utca és a Kálvária-utca találkozásánál, az Akácfa-utca 9. sz. ház előtt van. Mélysége 7.00 m. Rétegsora: 0—1.40 m = feltöltés; 1.40—2.40 m = sárga agyag; 2.40—3.20 m = élénksárga agyag; 3.20—4.60 m = sárga agyag; 4.60—5.00 m = homokos, sárga agyag; 5.00—6.40 m = élénksárga, homokos agyag; 6.40—6.80 m = zöldessárga agyag; 6.80—7.00 m = kék agyag. A talajvíz a 4.60—6.40 m mélységben jelentkezett. Ennek hőmérséklete 11.1° C volt 1933 V. 16-án, 17° C külső hőmérséklet mellett.

A 16. sz. fúrás a Hegytető-utca 2. sz. ház előtt van. Mélysége 4.40 m. Rétegsora: 0—1.40 m = feltöltött rész; 1.40—4.20 m = sárga, nedves agyag; 4.20—4.40 m = hárshegyi homokkő. Ebben a fúrásban talajvíz nem volt.

A 17. sz. fúrás az Új-utca 5. és 4. sz. ház előtt van. Mélysége 5.00 m. Rétegsora: 0—3.00 m = sárga agyag; 3.00—3.50 m = sárga, nedves

agyag; 3.50—3.90 m = sárga agyag; 3.90—5.00 m = barnássárga agyag. Talajvíz a 3.50—3.90 m mélységben volt.

A 18. sz. fúrás a Kálvária-utca 15. sz. ház előtt van. Mélysége 7.80 m. Rétegsora: 0—0.20 m = feltöltés; 0.20—0.80 m = barnássárga agyag; 0.80—1.30 m = sárga agyag; 1.30—1.50 m=sárgásbarna agyag; 1.50—2.30 m = sárga agyag; 2.30—7.60 m = sárga agyag; 7.60—7.80 m = hárshegyi homokkő. Talajvizet nem talált a fúró.

A 19. sz. fúrás az Új-utca 12. sz. ház előtt van. Mélysége 7.50 m. Rétegsora: 0—0.60 m = barna agyag; 0.60—4.50 m = sárga agyag; 4.50—7.10 m = kissé homokos, sárga agyag; 7.10—7.50 m = kék agyag. Talajvizet itt 4.50—7.10 m mélységben találtam.

A 20. sz. fúrás a Téglaház-utca és a Basa-utca találkozásánál van. Mélysége 6.60 m. Rétegsora: 0—2.00 m = kissé húmuszos, szürke vályog; 2.00—2.50 m = löszszerű, meszes, agyagos homok; 2.50—3.80 m = meszes, finom, sárga homok. 3.80—4.80 m = sárga homok; 4.80—5.00 m = durvább, sárga homok; 5.00—6.60 m = sárga homok. Ebben a fúrásban a talajvíz 4.80—5.00 m mélység között jelentkezett.

A 21. sz. fúrás a Kálvária-utca 11. sz. ház előtt van. Mélysége 4.00 m. Rétegsora: 0—0.50 m = feltöltés, erősen nedves; 0.50—1.30 m = barnás sárga, még nedves agyag; 1.30—4.00 kissé homokos, sárga agyag. Talajvíz nem volt a fúrásban.

A 21 kutatófúrás adataiból világosan kitünik, hogy a Szenttamáshegy házaiban, pincéiben stb. felfakadó víz legnagyobbrészt olyan talajvíz, amely a hegyen lehulló csapadékvízből táplálkozik. A 2., 6., 9., 16., 18. és 21. sz. fúrás nem talált talajvízre, a többi különböző mélységben tárta azt fel. A kutatófúrásokból az is kitünik, hogy a talajvizet magába záró rétegek a középső oligocénkorú kiscelli agyaghoz tartoznak, mely utóbbi alsó oligocénkorú hárshegyi homokkőre települt. Ebből a homokkőből épült fel a hegy DNy-i, meredek oldala, a fürdőszálloda felett s a zsidótemplom előtti magas fal alsó része is ebből áll. A hárshegyi homokkő padosan elváló s alsó tagozatában durvább szemű, keményebb, összeállóbb, felső tagozatában pedig egyes padjai laza összetartásúak. Rétegei 8—12°-os hajlással ÉK-re dőlnek.

Erre a homokkő képződményre települt a kiscelli agyag rétegcsoportjába tartozó az az agyag, homokos agyag és agyagos homokból álló rétegsor, amely a szenttamáshegyi talajvizet is magába zárja. A Szenttamáshegy legmagasabbra emelkedett részét már ez az agyagos sorozat építi fel. A 16. sz. fúrásban már 4.20 m vastag, holott ez a fúrás a hegy DNy-i meredek falában felszínre került hárshegyi homokkő-padoktól, ahol azok mintegy 140—145 m t. sz. f. magasságig érnek fel,

alig van 20 m távolságnyira. ÉK felé az agyagos tag mindjobban megvastagszik s a hegy DK-i oldalán, az Új-utcától K-re, a fúrók már nem tudták átütni. ÉK felé való megvastagodása egyrészt 10—12°-os dőlésének következménye, másrészt feltehető, hogy az ÉNy—DK-i csapású vetődések mind lejjebb és lejjebb süllyesztik az agyagos komplexust ÉK felé s ennek következtében is, ebbe az irányba mindinkább kivastagszik a kiscelli agyag.

A Szenttamáshegy hárshegyi homokkövére települt kiscelli agyag sárga, laza, kissé mindig homokos agyagrétegből áll. Ez a sárga agyagréteg adja a Szenttamáshegy K felé néző oldalának felszínét mindenütt s ez foglalja magába a talajvizet vezető homokos agyagréteget is. A hegy tetején, meg a hegy K-i oldalán, kb. az Új-utca és a Könyök-utca ÉNy—DK-i irányában haladó vonaláig, közvetlenül a hárshegyi homokkőre települt. A 130.95 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 1. sz. fúrásban 125.45, a 130.95 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 2. sz. fúrásban 129.29, a 118.58 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 9. sz. fúrásban 113.58, a 149.96 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 16. sz. fúrásban 145, a 141.90 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 18. sz. fúrásban pedig 134 m t. sz. f. magasságban érte el a fúró a hegy ezen részén a hárshegyi homokkövet.

Az Új-utca és Könyök-utca vonalától K-re eső hegyrészen a kiscelli agyagot képviselő sárga agyag lefelé átmegy kék agyagba. Pontosabban nem tudtam eldönteni, de valószínű, hogy a Szenttamáshegy ezen részén is ugyanolyan a kiscelli agyag kifejlődése, mint pl. a budai keserűvizes területen, ahol annak felső része szintén sárgaszínű, ellentétben kékszínű alsórészével s a felső része nem más, mint oxidációs folyamatok által átalakult, sárgaszínűre festődött, kék agyag. Az eredeti színében megmaradt mélyebb részét, a kék agyagot, a 128.43 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 6. sz. fúrás 125, a 128.70 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 7. sz. fúrás 123, a 123.65 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 8. sz. fúrás 121, a 146.63 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 11. sz. fúrás 139, a 138.02 m t. sz. f. magasságban kezdődő 12. sz. fúrás 132, a 134.19 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 14. sz. fúrás 130, a 134.60 m t. sz. f. magasságban kezdődő, 15. sz. fúrás 127, a 138.60 m t. sz. f. magasságban kezdődő 19. sz. fúrás pedig 131 m t. sz. f. magasságban érte el.

De amíg a Szenttamáshegy K-i oldalában fellépő kék agyagréteg vízzáró rétegként szerepel, felső, vízvezető, sárga agyagos részével szemben, addig az Új-utca—Könyök-utcától Ny-ra eső hegyrészen, a magaslati részeket beborító, ugyanennek a sárga agyagnak fekvője, a hárshegyi ho-

mokkő, már nem vízzáró. A hárshegyi homokkő rétegei ugyanis ÉNy—DK-i s ÉK—DNy-i irányban erősen össze vannak repedezve. A fürdőszálloda fölött emelkedő meredek falban a homokkőnek ez az összerepedezettsége igen jól látszik. Ilyen módon az a csapadékvíz, amely a Szenttamáshegy tetejét alkotó plató laza, sárga agyagjába beszivárog, elérve a hárshegyi homokkövet, csak részben folyik le ennek ÉK felé tartó felszínének lejtőjén, mert a csapadékvíz egy része bekerül a hárshegyi homokkő repedéseibe s annak egy része a Ferenc József-úti házak pincéjében tör elő.

A felső agyagrétegbe bejutott csapadékvíz legnagyobb része azonban a Szenttamáshegy K-i oldalán szivárog lefelé, mint talajvíz. Amíg a hárshegyi homokkő a vizet összegyüjtő felső réteg fekvője, addig a talajvíz le is ad magából valamit a homokkőbe, de amint a talajvíz a hegy természetes K-i lejtőit követve, elér a kiscelli agyagrétegkomplexusnak már kék agyagból álló felszínére, ott azon, mint impermeábilis rétegen megáll, abba alig ad már le magából valamit. Ahol a kék agyag felszíne vápát alkot, ott a talajvíz nyugalomban van s nagyobb mennyiségben összegyűlhet s ahol a kék agyag felszíne valamely irányban lejt, a lejtés szögéhez mérten, lassabban, vagy gyorsabban folyik le rajta a talajvíz.

A mellékelt térkép egyik oleátáján a talajvízszint, a másik oleátáján pedig a záróréteg felszíntől számított mélységi adatai is fel vannak tüntetve, méterekben kifejezve. A térkép ez adataiból kitünik, hogy a Szenttamáshegy talajvizét vezető homokos agyagréteg, a felszíntől számítva, legmélyebbre a 11. sz. fúrás körül került. Mintha a 13., 11., 4., 5. és 10. sz. fúrások területén a talajvíz egy kisebb medencét alkotna az altalajban s a 11. sz. fúrásnál lenne a közepetája. Azonban, ha a fenti fúrásokkal feltárt e talajvízmedence zárórétegének magassági adatait vesszük tekintetbe, akkor látjuk, hogy a 139.33 m t. sz. f. magasságú, 11. sz. fúrás, a 139.42 m t. sz. f. magasságú, 13. sz. fúrás, a 121.30 m t. sz. f. magasságú, 4. sz. fúrás, a 120.64 m t. sz. f. magasságú, 5. sz. fúrás és a 127.25 m t. sz. f. magasságú, 10. sz. fúrás zárórétegének felszíne éppen a 11. és a 13. sz. fúrás, tehát a medence közepetáján elhelyezkedő két fúrástól lejt a 4. és az 5. sz. fúrások felé. Tehát követi a hegy felszínének természetes lejtőjét.

A talajvízfakadás nem is okoz sehol annyi bajt a Szenttamáshegyen, mint éppen a 3., a 4. és az 5. sz. fúrások környékén, az Attila-utca 1—13. számú házai között.

A talajvíz kék agyag zárórétege a 6. sz. fúrásnál majdnem a felszínre kiér. E fúrástól ÉK-re, a Pere-utcában a házak már a kék agyagra épültek s ezen a városrészen nincs is baj a talajvízzel.

A 12. és a 15. sz. fúrásokban a talajvíz nagy erővel, hirtelen szállt fel a csőbe, úgy látszik, ezen a részen van a talajvíz a legerősebb hidrosztatikai nyomás alatt. Ezt abból is lehet következtetni, hogy az Akácfa-utca s a Kálvária-utca sarkán telepített fúrás környékén a talajvíz több méter hosszúságban fakadt fel a partoldalban.

A talajvíz szintjének s zárórétegének mélységi adatait összehasonlítva a felszíni magasságot jelző görbékkel, látjuk, hogy a talajvíz a Szenttamáshegyen is nagyjában követi a felszín domborzatát. Amerre a domborzat lejt, abban az irányban a talajvíznek is esése van s egyedül a felszínnel nagyjában megegyezően haladó vízvezető réteg helyzete szabályozza a talajvíz elhelyezkedését. A fúrási szelvényekből egyáltalán nem lehetett kimutatni a hegyet ÉNy—DK-i és az erre merőleges irányú, feltételezhető törési vonalakat, illetve nincs semmi adat arra nézve, hogy ezek valamikép a talajvíz elhelyezkedését vagy mozgási irányát befolyásolnák.

Ha már tudjuk azt, hogy a Szenttamáshegyen lépten-nyomon felfakadó vizek a talajvíznek tulajdoníthatók, akkor — természetesen — egyenesen elejthetők azok a feltevések is, amelyek szerint a szenttamáshegyi fakadó vizek esetleg a hegy DNy-i lábánál feltörő Mala forráscsoport vizeivel volnának összefüggésben, illetve, hogy a vízvezetéki hálózatból kerültek volna bele a talajba, csőrepedés és egyéb hiba folytán.

A vízvezetéki hálózat csőrepedései s csövezetének egyéb hibái a szenttamáshegyi fakadó vizeket ugyan meg-megszaporíthatják, időközönkint s helyenkint, de ez a vízszaporulat csak lokális vízfelfakadásokat s bajokat idézhet elő. A 21. sz. fúrást a Kálvária-utca olyan részén létesítettem, ahol az úttest közepén a kövezet be volt horpadva s ugyanott erősebb vízszivárgás volt észlelhető. Az ott átfúrt rétegsornak csak a legfelső rétegei voltak átnedvesedve kb. addig a mélységig, ameddig a vízvezetéki csövek is leérnek s a fúrással átütött, alsóbb rétegek teljesen szárazak voltak. Ezen a részen nem a vízvezető réteg feje ér a felszínre, hogy abból gyenge forrásként egyszerűen kiszivároghatna a talajvíz, hanem csőrepedés folytán előállott vízfakadással volt ott dolgom. Hasonló vízfakadásokat a Szenttamáshegyen több helyen láttam. Ezeknek — legalább is egy része — valószínűleg szintén csőrepedés által állhatott elő.

Tetemes mértékben megnövelik a Szenttamáshegy talajvizét azok a szennyvizek is, amelyeket az ottani lakosság minden további nélkül az utcára vezet ki. A szenttamáshegyi utcák legnagyobb részén az úttest durva kövekkel van kikövezve. Ezek közeibe a reájuk került szennyvíz

könnyen bejuthat s könnyen leszivároghat a felső laza talajba. Az ottani utcák közepén vezető kis, nyilt csatornafélékben a szennyvizek állandóan folynak lefelé s talajba való beszivárgásuk is állandó. Ezeket a jelenségeket azért is megemlítem, mert ellenük védekezni kell, mielőtt a talajvizek elvezetéséről gondoskodás történnék. Ez a védekezési mód abból is állhatna, hogy az utcák közepén végigfutó, sekély csatornaárkot olyan terméskőből kifaragott csatornaanyaggal kellene elkészíteni, amely nem eresztené át magán a vizet. Cementtel való beeresztés nem sokat érne, mert azt a keserűsós víz egy-kettőre tönkretenné.

A szenttamáshegyi lakásokban, pincékben, pöcegödrökben s úttestrészeken felfakadó talajvizek nagyrésze a hegytető fennsíkszerű, kisebb kiszélesedésén, platóján jut be a talajba, mint csapadékvíz, amihez a hegy oldalára leesett csapadék talajba beszivárgott része is hozzájárul. Ez a víz azután már mint talajvíz, a hegy lejtőin folyik lefelé s ahol vezető rétegét valahol, valami módon megszakították, átvágták, ott forrás alakjában jön ki a felszínre.

A szenttamáshegyi utcák, amint azt már említettem, lépcsőzetesen haladnak a hegy oldalain s a házak is lépcsőzetesen következnek egymás alatt. A legtöbb ház végében pince is van s rendesen ezekben üt fel a talajvíz. Ahol ezek elérik a talajvíz szintjét, ott feljön a talajvíz. Hasonló az eset azoknál a házaknál is, ahol a ház valamelyik fala nekitámaszkodik a hegyoldal meredekre levágott falának. Ha ez a bevágás véletlenül eléri a talajvízszintjét, akkor a talajvíz bekerülhet a ház szobáiba is, tekintve azt, hogy a házak nagyrésze vályogfalú. Az Attila-utcai 1—15. számú házak közén figyelhetjük meg legjobban a fent vázoltakat. Az itteni pincék felnyúlnak a Könyök-utca útteste és udvarai alá. A könyök-utcai 10. sz. fúrás vizetlevezető, laza agyagrétege az az anyag, amely az Attila-utca 9. és 11. számú házak pincéjébe beomlott s amely azokba a talajvizet bevezeti. De így van ez a többi pincében, házakban s pöcegödrökben is.

IV. A talajvíz-fakadások s talajomlások elleni védekezés.

A Szenttamáshegyen a talajvíz-fakadásokat teljesen megszüntetni nem lehet, mert az ottani talajvíz is a csapadékmennyiség függvénye. Lehetnek rendkívüli esztendők, mint amilyen pl. az 1929—30. évi kemény és nagy csapadékú tél is volt, aminek későbbi hatását, a legerősebb mértékű talajvízfelfakadásokat még az olyan száraz pincék és lakószobák is megérezték, ahol se előtte, se utána, emberemlékezet óta talajvízfelszivárgást nem észleltek.

Az ilyen időszakokban, nagymértékben megnövekedett talajvíz-felfakadások ellen éppen a Szenttamáshegyen védekezni nagyon bajos dolog volna. A hegy oldalán annyi a mesterséges feltárás, bevágás, lenyesett meredek fal, jóformán ahány ház s itt legfeljebb arról lehet szó, hogy a mindenkori talajvíz nívóját kisebb-nagyobb mértékben alább szállíthatjuk s ezzel az eljárással — esetleg — a további vízfakadásokat nagymértékben csökkenthetjük s — esetleg — több helyen véglegesen meg is szüntethetjük.

Ebből a célból olyan csatornahálózatot kellene készíteni, amelybe a talajvíz beszivároghasson s amelyből azt ki is lehessen vezetni. A mellékelt térképen vastag vonalakkal jelöltem meg ennek a tervezett csatornahálózatnak a helyeit. E szerint annak egyik kiindulási pontja a Kálvária-utca 11. sz. ház előtt volna 140 m t. sz. f. magasságban, az úttest közepén ott, ahol a már meglevő vízvezetéki csőhálózatot miatta megbolygatni nem kellene. Ez a csatorna innen tovább haladna az Akácfa-utca és Kálvária-utca sarkáig. Itt két ágra szakadna. Maga a főcsatorna tovább folytatódnék az Akácfa-utcán végig, az Akácfa-utca—Kálvária-utca sarkán kiinduló mellékága pedig leszolgálna a Basa-utca felé s az Akácfa-utca 2. sz. ház előtt végződnék, kb. 130.60 m t. sz. f. magasságban. A Basa-utca felé tartó e mellékágát kellene kidolgozni olyan módon, hogy abból a talajvíz a Basa-utca, Batthyány-utca természetes lejtőjén lefolyhasson.

A főcsatorna végighaladna az Akácfa-utcán s az Attila-utca 1. sz.háznál befordulna az Attila-utcába s ott a Könyök-utca és Attila-utca találkozásánál végződnék. Egyik mellékága volna az a csatornadarab, amely a 7. sz. fúrás helyétől indulna ki s a Szenttamás-utca 14. sz. háza előtt végződnék s beletorkollanék az úttest baloldalán futó, már meglévő, nyitott csatornába. Ezt a mellékágat a Szenttamás-utca 3. sz. ház előtti kis köztéren kötnék össze az akácfa- és Attila-utcai főcsatornával.

Szükség esetén el lehetne még készíteni azt a csatornát is, amely a Lépcső-utca 3. sz. ház előtti kis térről indulna ki s innen levezetne az Attila-utca és Lépcső-utca sarkáig s még egy kissé az Attila-utcába is behatolna, a 21. sz. házig. Ennek a csatornának vízkivezető nyílása a Lépcső-utca lépcsősen kiképzett, felső kezdeténél lenne. Végül még szóba jöhetne a Könyök-utcán, a 11. sz. fúrástól, a Könyök-utcának az Attila-utcával való egyesülési pontjáig fektetendő csatornaág is.

Ezzel a csatornahálózattal a Szenttamáshegyen annyi bajt, kárt okozó talajvíz szintjét oly nagy mértékűre le lehetne csökkenteni, hogy az többé nagyobb károkat nem okozhatna.

A csatornahálózatot úgy kell elkészíteni, hogy annak feneke mindenütt a talajvíz zárórétege legyen, de viszont mindenütt meg legyen a víz levezetéséhez szükségelt fenék-esése is. Nem drága, beboltozott csatornahálózatra gondolok a jelen esetben. A csatorna maga egy olyan mély árok volna, amely átvágná a vízvezető réteget s feneke a záróréteg lenne. A csatornát addig a magasságig, ameddig a vízvezető réteg felső szintje tart, nagy, durva kövekkel kellene telerakni, hogy ezek között az összegyülemlő talajvíz lefolyhasson és elfolyhasson. A durva kőrétegre aztán jöhetne kavicsborítás abból a célból, hogy a talajvíz általam mért és feltüntetett (l. a térkép hydroisohypsa vonalait) felső szintje, ha csapadékosabb időben még magasabbra kerülne, a talajvíz akkor is bekerülhessen a csatornába. A kavicsra aztán jöhetne szívós, képlékeny agyagdöngölés s végül az utcai kövezés.

Ha az egész csatornahálózat kiépítésének költségeivel nem bírna egyszerre Esztergom város, végső szükségből a Kálvária-utca és Akácfa-utca találkozásánál kell elkészíteni egy-egy rövidebb ágat a tervezett csatornahálózatból a Basa-utca felé kivezető nyílással s az Attila-utca, Könyök-utca sarkától kiindulólag egy darabot. Ezeken a hegyrészeken vannak ugyanis a legerősebb vízfeltörések s itt állandóak is azok.

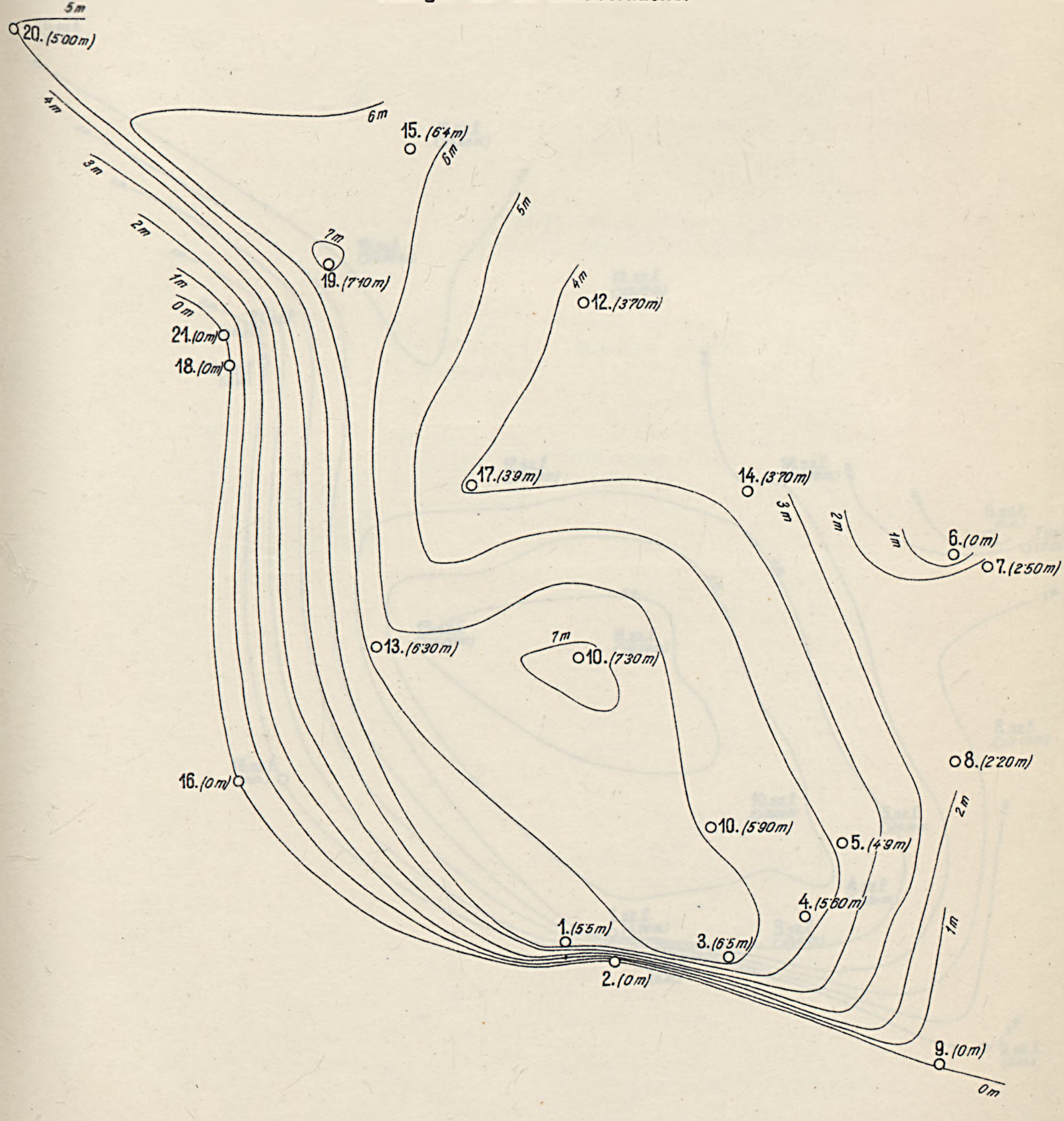
A talajcsuszamlások, omlások szerves összefüggésben vannak a talajvízzel. Ha ennek nivóját a tervezett csatornázással alább szállítjuk, az omlások és a talajcsuszamlások is erős mértékben lecsökkennek. Véglegesen azonban ezeket se lehet megszüntetni a Szenttamáshegyen. A kiscelli agyag felső sárga agyagrésze erősen laza összeállású, abba a csapadék s egyéb vizek mindig könnyen bejuthatnak s ha zárórétegük az impermeábilis (vízhatlan) kék agyag s ha ennek valamely irányban esése, lejtése van, a rajta végigfutó talajvíz annak felszínét sikamlóssá teszi s részben lecsúsztathatja róla a sárga agyagréteg egyes darabjait is, részben a sárga agyagos részben jelenlevő talajvíz annak súrlódási energiáját meggyengíti, az agyagot folyékonnyá teszi s az karéjos darabokban leválva, a kék agyagfelszínről lefolyik, lesuvad.

Természetesen, ha a talajvíz mennyiségét és állandóságát a csatornázással leapasztjuk, illetve megakasztjuk, akkor a csúszamlások is ritkábban fordulhatnak elő. Összefoglalva: 1. az utcák úttestén végigfolyó szennyvizek levezetésére szolgáló nyilt csatornákat megfelelő módon burkolják, béleljék ki, hogy azokból víz ne kerülhessen be a talajba, 2. készítsék el az ajánlott csatornahálózatot s akkor a Szenttamáshegyen levő talajvízfakadások s talajomlások számát is kis mértékűre csökkentik

Az esztergomi Szenttamáshegy talajvíz zárórétegének a föld felületére vonatkoztatott mélységét jelző görbéi.

Tiefenkurven der Grundwasser-Sperrschichte des Szenttamáshegy bei Esztergom, bezogen auf die Erdoberfläche.

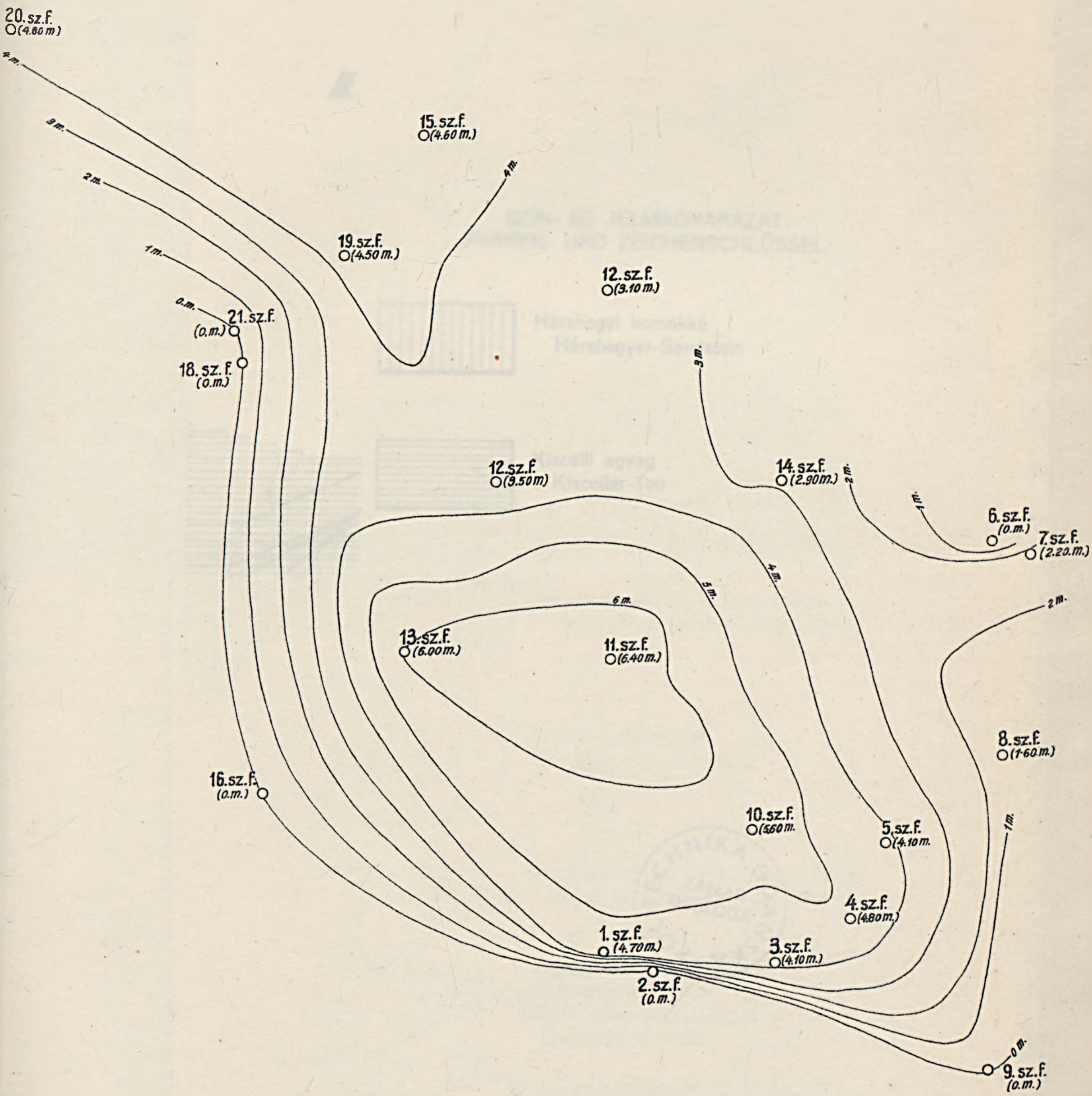
I.



Az esztergomi Szenttamáshegy talajvízszintjének a föld felszínére vonatkoztatott mélységét jelző (vonalai) görbéi.

Tiefenkurven des Grundwasserhorizontes des Szenttamáshegy bei Esztergom, bezogen auf die Erdoberfläche.

II.



Az esztergomi Szenttamáshegy földtani térképe.

Geologische Karte des Szenttamáshegy bei Esztergom.

III.



DAS GRUNDWASSER DES SZENTTAMÁSHEGY VON ESZTERGOM.

(Auszug des ungarischen Textes.)

Von Dr. J. v. Sümeghy, k. ung. Chefgeologe.

Der Szenttamáshegyer-Stadtteil von Esztergom, ist eine sehr alte Ansiedlung. Über den bis in die Mitte der Stadt sich erstreckenden, 152 m hohen Szenttamáshegy breitet sich ein Netz von grösseren-kleineren, krummen Gassen aus. Die Gassen laufen steil bergab, stellenweise auch stufig und auch die Häuser sind dicht untereinander, stufenmässig, schwalbennestartig erbaut. Die Rückwand der Häuser lehnt sich gewöhnlich den stufig ausgebildeten, steil eingeschnittenen Erdwänden an und kommt so in unmittelbare Berührung mit den Grundwasserschichten.

Der fortwährende Wasseraufstieg an den Haus- und Zimmerwänden, sowie auf den Gassen und Höfen ist eine alte Plage der Bewohner des Szenttamáshegy. Es gibt auch Jahre wo das Wasser an vielen Stellen selbst in den Zimmern hoch aufsteigt. Dieser Wasseraufstieg bewirkt aber Erdrutschungen, wodurch die Häuser Sprünge erhalten, Häuserteile voneinander abgetrennt werden und absinken, oder aber stürzen die Keller ein. Die Einwohner wehren sich dagegen mit ihnen zur Verfügung stehenden, einfachen Mitteln ohne jedoch den Aufstieg eindämmen zu können. In zahlreichen Kellern werden Schächte gegraben und das in den Häusern hochstehende Wasser in diese angesammelt, um es dann in Eimern oder durch Röhren den Strassenkanälen zuzuführen.

Der Ursprung des hervorquellenden Wassers wird von der Einwohnerschaft verschiedenerweise erklärt. Der eine Teil nimmt an, dass das Wasser der Mala-Quellengruppe entstammt, andere wieder glauben an Sprünge in den Wasserleitungen, die meisten führen es ganz einfach auf das Grundwasser zurück. Die zur Abschaffung dieser Unannehmlichkeiten angestellten geologischen Forschungen wiesen auf den Plageursprung und dessen Abhilfe hin. Am Szenttamáshegy abgeteufte Bohrungen zeigten zu aller-

erst, dass das an Stelle aufquellende Wasser den Zufuhr aus dem vom Niederschlag genährten Grundwasser bezieht. Es ergab sich weiters, dass der Grundwasserhorizont der Kisceller Ton-Schichtserie angehört, deren Lagen dem Hárshegyer-Sandsteinkomplex aufliegen. Aus letzterem besteht der steile SO-Abhang des Berges, über der Badeanlage und der jüdischen Kirche. Den Berggipfel bauen überall die Schichten des Kisceller Tones auf.

Die Kisceller Ton-Schichtserie ist vom Gesichtspunkt der Leitung des Wassers in zwei Gruppen einzuteilen. Der obere Teil besteht aus 5—8 m mächtigen sandigem Ton und tonigem Sand. Der untere Teil ist jedoch ein fetter, harter, wassersperrender Ton. Beide Schichtserien fallen nach Osten ein. Die wasserundurchlässige, untere Ton-Sperrschicht fehlt am der Stadt zugewendeten und höchst gelegenen Teile des Berges, wodurch hier der obere wasserleitende Horizont mit dem von vielen Sprüngen durchsetzten und Bruchlinien verworfenen Hárshegyer-Sandstein in unmittelbare Berührung kommt.

Aus diesem Umstand ergibt sich, dass das Grundwasser des Szenttamáshegy gleichfalls zwei Richtungen bevorzugt. Der Grossteil der auf die hochgelegenen Teile der Stadtseite fallenden Niederschlagsmengen fliesst in den oberflächebildenden, oberen, losen Kisceller Ton, zieht, da es keine Sperrschicht antrifft, den zahllosen Sprüngen des Hárshegyer Sandsteins entlang geradewegs nach unten und bricht in grösserer Menge unter dem Steilhang des Berges, bei der Badeanlage und der jüdischen Kirche, sowie in den Gassen ihrer Umgebung und dessen Häusern empor.

Dort aber, wo am breiten, östlichen Bergrückenhang in 5—8 m Tiefe unter der oberflächlichen Niederschlag-Sammelschicht die nach Osten zu abfallende Tafel der wassersperrenden Schichtlage erscheint, bleibt, das nach unten sickernde Wasser stecken und sammelt sich besonders in den muldenförmigen Schichtteilen an. Am östlichen, grösseren Teil des Szenttamáshegy wurden die Gassen in diese wasserleitende Schichten eingeschnitten, die Grundbauten der Häuser in diesen angelegt, wobei die hinteren Wände den steil angeschnittenen, nassen Schichten anliegen.

Gegen das Aufquellen des Grundwassers am Szenttamáshegy ist also von zwei Seiten her und zwiefach vorzugehen. Einen gesonderten Schutz braucht der stadtnahe, höchstgelegene Bergteil wo die Niederschlagsgewässer ohne jedwedes Hindernis in den Hárshegyer Sandstein ablaufen können und auch der Ostabhang des Berges sollte gesondert geschützt werden, da hier das Wasser in grösserer Menge über der Sperrschicht sich ansammelt. In ersterem Gebiet könnten die Wasseraufbrüche nur verhin-

dert werden, indem die Oberfläche des Bergrückens in mehreren hundert Quadratmetern Ausdehnung mit einer geeigneten künstlichen Wassersperrschicht umgeben wird. Nur so ist es zu erreichen, dass der Niederschlag in die Sprünge des Hárshegyer Sandsteins und von hier in die die Badeanstalt und die jüdische Kirche umgebenden Häuser nicht eindringt.

An der Ostseite des Berges ist das Emporquellen des Wassers nicht völlig eindämmbar. An dieser dicht bebauten Stelle käme nur in Frage den jeweiligen Grundwasserstand allemal etwas tiefer zu setzen. Zweckentsprechend wäre hier der Bau eines Kanalnetzes, in welches das Grundwasser einsickern und danach auch abgeführt werden kann. Diese Kanäle würden von den höher den tiefer liegenden Teilen zueilen, besonders in den Akácfa-, Kálvária-, Attila- und Lépcső-Gassen. Das Kanalnetz sollte mit seiner Sohle überall der Grundwassersperrschicht aufliegen, wobei auch dem Wasserausfuhr ein gesichertes Fallen gegeben wird. Wegen der Kosten sollten nur einfache Gräben gebaut werden, deren Sohle jederweil eine Wassersperrschicht sein könnte. Die Kanäle sollten bis zum höchsten Grundwasserhorizont mit grobem Kies oder Steinmörtel aufgefüllt werden, sodass das Grundwasser ein und ausfliessen könne.

Erdrutsche und Einstürze sind innig mit den Grundwasserbewegungen verbunden. Wenn also der Grundwasserhorizont durch Kanalisation tiefer zu stehen kommt, werden auch die Rutschungen und Abbrüche behoben sein.

A BÉKÉSSZENTANDRÁSI ZSILIP ÉS DUZZASZTÓGÁT HELYÉN VÉGZETT KUTATÓFÚRÁSOK FÖLDTANI EREDMÉNYEI.

Írta: Sümeghy József dr. m. kir. főgeológus.

A m. kir. Földtani Intézet Igazgatóságának megbízásából a m. kir. Földmívelésügyi Miniszterium Vízrajzi Intézete részére az 1934. év nyarán a Körös-Tisza-Marosi Árvízmentesítő Társulat békésszentandrási szivattyútelepének szomszédságában, a Körös mindkét partján kutatófúrásokat végeztem. A kutatófúrások célja volt megállapítani, alkalmas-e a terület altalajának rétegsora az ott építendő körösi zsilip és duzzasztógát alapjának hordozására?

A III. B., III. C., III. F., III. G., III. H. jelű öt kutatófúrás közül négy a Körös jobb, egy pedig a Körös balpartján létesült, egymástól 100 m távolságban.

A III. B.-vel jelölt fúrás 17.20, a III. C. 23.30, a III. F. 25.00, a III. G. 30.00, a III. H.-val jelölt pedig 30.30 m mélységig tárta fel az altalajt.

A III. B-vel jelölt kutatófúrás rétegsora a következő:

0.00— 1.90 m = a Körös töltésének hordott földje;
1.90— 2.40 m = sötétszürke, húmuszos vályog;
2.40— 2.50 m = átmeneti réteg;
2.50— 2.90 m = zöldesszürke, helyenkint narancssárga, löszös, iszapos agyag;
2.90— 3.10 m = zöldesszürke, mészgumós, löszös agyag;
3.10— 4.00 m = sárgásszürke, mészgumós, iszapos, löszös agyag;
4.00— 4.40 m = szürke, homokos, löszös, iszapos agyag;
4.40— 4.80 m = kissé agyagos, iszapos, löszös homok;
4.80— 5.10 m = sárga, csillámos, kissé iszapos, löszös homok;
5.10— 6.00 m = sárga homok;
6.00— 7.30 m = sárga, homokos, kissé agyagos, löszös iszap;

7.30— 7.70 m = sárga, löszös iszap;
7.70— 8.40 m = szürkés-kék, löszös agyag;
8.40— 8.50 m = kék agyag;
8.50—10.60 m = sötétszürkés-kék agyag;
10.60—10.70 m = barnásszürke agyag;
10.70—11.60 m = szürkéskék agyag;
11.60—14.00 m = kék agyag;
14.00—16.40 m = iszapos kék agyag;
16.40—16.60 m = sötétszürke, tőzeges, iszapos agyag;
16.60—17.20 m = iszapos, kissé homokos, kék agyag.

A III. C. jelölésű fúrás rétegsora:

0.00— 0.10 m = friss, szürke, homokos öntésiszap;
0.10— 0.20 m = átmeneti réteg;
0.20— 1.00 m = sötétszürke rétiagyag;
1.00— 1.10 m = átmeneti réteg;
1.10— 4.00 m = zöldesszürke, helyenként sárga, vasas, mészgumós, iszapos löszös agyag;
4.00— 4.20 m = narancssárga, vasas, iszapos homok;
4.20— 6.60 m = szürkéssárga, löszös iszapos agyag, mely alsó részében homokos.
6.60—10.90 m = kék és tarka, mészgumós, kissé homokos löszös agyag;
10.90—12.70 m = kék agyag;
12.70—12.80 m = kék, homokos, iszapos-agyag, sok szerves anyaggal;
12.80—15.30 m = kék, iszapos, homokos agyag;
15.30—15.60 m = sötétszürke, homokos, iszapos agyag, sok szerves anyaggal;
15.60—16.50 m = kék, iszapos, homokos agyag;
16.50—17.00 m = sötétszürke, iszapos, lápos, tőzeges réteg;
17.00—17.10 m = kék, agyagos, homokos iszap, szerves anyaggal;
17.10—17.50 m = sötétszürke, iszapos tőzeg;
17.50—19.30 m = kékesszürke, iszapos agyag, sok szerves anyaggal;
19.30—20.00 m = kékesszürke, agyagos iszap;
20.00—22.30 m = kék iszapos homok, alul inkább homok;
22.30—23.30 m = szemű, kék homok.

A III. F. jelölésű kutatófúrás rétegsora:

0.00— 0.10 m = friss, szürke, homokos öntésiszap;
0.10— 0.20 m = átmeneti réteg;

0.20— 1.00 m = sötétszürke rétiagyag;
1.00— 1.10 m = átmeneti réteg;
1.10— 4.20 m = sárgásbarna, tarka mészkonkréciós, vaseres, löszös agyagos homok;
4.20— 4.70 m = összeálló sárga homok;
4.70— 6.60 m = szürkéssárga, homokos, löszös iszapos agyag ;
6.60—10.90 m = sárgásszürke és szürkéskék, homokos löszösagyag;
10.90—15.10 m = kék, homokos agyag;
15.10—15.50 m = sötétszürke, tőzeges, homokos iszap:
15.50—16.30 m = kékesszürke, kissé tőzeges, homokos, helyenként agyagos iszap;
16.30—16.90 m = sötétszürke, tőzeges, homokos iszap;
16.90—18.20 m = kék, agyagos, homokos iszap;
18.20—18.40 m = sötétszürke, tőzeges, agyagos iszap;
18.40—19.00 m = kék, agyagos iszap;
19.00—19.80 m = kékesszürke, iszapos homok;
21.10—25.00 m = kékesszürke homok.

A III. G. jelölésű kutatófúrás rétegsora:

0.00— 0.60 m = friss, szürke, iszapos öntéshomok;
0.60— 1.00 m = sötétszürke, húmuszos vályog és réti agyag közti átmenet talajfélesége;
1.00— 1.10 m = átmeneti réteg;
1.10— 3.50 m = tarka, kissé iszapos, löszös agyag;
3.50— 3.60 m = narancssárga, kissé iszapos, löszös agyag;
3.60— 3.90 m = zöldesszürke, löszös agyag;
3.90— 4.00 m = narancssárga, iszapos, löszös agyag;
4.00— 4.90 m = sárga, iszapos, löszös homok;
4.90— 7.50 m = sárgásszürke, agyagos, löszös iszap;
7.50— 8.20 m = kékesszürke, iszapos agyag;
8.20— 8.50 m = szürke, kékeres, iszapos agyag;
8.50— 9.50 m = szürkéssárga, löszös, iszapos agyag;
9.50—11.50 m = kékesszürke, iszapos agyag;
11.50—15.50 m = kékesszürke, homokos, agyagos iszap;
15.50—15.60 m = sötétszürke, homokos, agyagos tőzeg;
15.60—16.00 m = kékesszürke, iszapos agyag, sok szerves anyaggal;
16.00—16.90 m = kékesszürke, iszapos agyag, sok vivianittal;
16.90—17.60 m = sötétszürke, tőzeges, agyagos iszap;
17.60—18.80 m = kékesszürke, iszapos agyag;

18.80—19.00 m = sötétszürke, tőzeges, iszapos agyag;
19.00—19.50 m = kékesszürke, homokos, agyagos iszap;
19.50—20.90 m = kékesszürke, iszapos homok;
20.90—29.50 m = kék homok;
29.50—30.00 m = kék, iszapos homok.

A III. H. jelölésű kutatófúrás rétegsora:

0.00— 0.40 m = világosszürke, friss, homokos öntésiszap;
0.40— 0.60 m = sötétszürke, húmuszos vályog;
0.60— 2.90 m = sárga és tarka, iszapos, löszös agyag;
2.90— 3.00 m = narancssárga, kissé homokos, löszös agyag;
3.00— 3.50 m = szürkéssárga, homokos, löszös, iszapos agyag;
3.50— 4.40 m — sárga, löszös, iszapos homok;
4.40— 5.50 m = kékesszürke, agyagos iszap;
5.50— 6.50 m = sárga, kékeres, löszös, iszapos agyag;
6.50— 7.60 m = kék agyag;
7.60— 8.50 m = sárgásszürke, kékeres, mészkonkréciós, löszös, agyagos iszap;
8.50— 9.80 m = tarka, homokos, löszös, agyagos iszap;
9.80—10.00 m = sárga, homokos, löszös agyag;
10.00—12.00 m = kék, agyagos iszap;
12.00—14.80 m = kék iszap;
14.80—15.00 m = sötétszürke, tőzeges kék iszap;
15.00—15.50 m = szürke, sötétszürke-foltos, iszapos agyag sok szerves anyaggal;
15.50—16.30 m = sötétszürke, tőzeges, iszapos agyag;
16.30—18.00 m = kékesszürke, agyagos iszap;
18.00—20.00 m = kékesszürke, homokos, agyagos iszap;
20.00—25.00 m = kékesszürke, iszapos homok;
25.00—30.30 m = kékesszürke, kissé iszapos homok.

A III. B. számú fúrásban: 5.00 és 6.20, a III. C. számúban: 3.80, a III. F. számúban: 3.90, a III. G. számúban: 4.50 és a III. H. számú fúrásban: 4.00 m mélységben találtam meg a talajvíz szintjét.

A fent részletesen ismertetett kutatófúrások rétegsora, a rétegek kőzetanyagát tekintve, négy csoportra osztható:

a) legfelül a 10—40 cm vastag öntésiszap, öntéshomok réteg helyezkedik el.

b) Alatta fekszik az átlag 1 m vastag réti agyag, vagy az azt helyettesítő húmuszos vályog, illetve a két termőtalaj átmeneti féleségének rétege.

c) A réti agyag, húmuszos vályog alatt az iszapos, agyagos, homokos löszös üledékek 8.50—9.50 m vastag rétege alakult ki.

d) Legalul találtam 30 m mélységig a löszös üledékek alatt helyetfoglaló kék agyag, iszapos homok rétegek csoportját.

Ennek a rétegcsoportnak felső, löszös üledékekkel érintkező rétegei, helyenként átmennek a löszös üledékekbe is. Alsó, 20.00—30.00 m mélységben átütött rétegei túlnyomóan homokból állanak. Helyenként néhány deciméter vastag tőzeges, lápos rétegecske is fellelhető köztük s többkevesebb mocsárgáz mindegyikben van. Agyag rétegeiben sok a vivianit.

A legfelső, az öntésiszap s homokréteg, a Körös mai áradásaiból ülepedett le.

A rétiagyagréteg a Körös árterületén visszamaradt állóvizek dús vegetációjából előállott, szerves anyagban gazdag, talajfélesége. A vele egyszintben elhelyezkedő húmuszos vályog pedig a löszös-üledékek termőtalaja. Mindkettő az újholocénben keletkezett.

A löszös üledékek főleg a Körösök törmeléklejtőjén ide, a törmeléklejtő szegélyére lehordott, másodlagos folyóvizi lerakodások. Képződésük ideje összeesik az Alföld peremein leülepedett valódi löszével s idejük legfelső pleisztocén.

A legalsó, a kék színével is elütő agyag, iszap és homokból álló rétegcsoport ugyancsak a Körösök törmeléklejtője Ny-i szegélyén keletkezett. Legalsó tagja a kék folyóhomokréteg, felszíne az Alföld közepén általában magasabban, 10—12 m mélységben már elérhető a föld színe alatt s az ott vastag, 20—30 m-es réteg. Itt az öt fúrás szelvényében a 10—20 m mélység közt, agyag s iszap helyettesíti. Mocsaras, vízállásos, süllyedő terület alakult ki ott, a Körösök törmeléklejtőjének szegélyén s abban ülepedtek le a kék agyag és iszaprétegek.

A feltárt rétegek négyes tagolódása nemcsak a Körösök mentén, de az Alföld közepén is általános. Feltünő jelenség, hogy a löszös üledékek fedője, az óholocén silt, a vizsgált terület altalajából teljesen hiányzik.

A fúrási minták kőzetanyagából makroszkópikusan, iszapolási eljárás nélkül is megállapíthattam, hogy a békésszentandrási duzzasztógát és zsilip helyéül, a fúrásokkal feltárt terület altalaja alkalmas. A földfelszín alatt 20 m mélységig ugyanis olyan túlnyomóan agyagos rétegek fekszenek, amelyek a tervezett művek hordozó alapjául elfogadhatók. A III. B. számú fúrásban 7.70, a III. C. számúban 6.60, a III. F. számú

fúrásban 6.60, a III. G. számú fúrásban 7.50, s a III. H. számú fúrásban 6.30 m mélységtől lefelé az agyagos összetételű kőzetek az uralkodók, 20 méter mélységig. De a legfelső rétegek is finom szemcséjű üledékekből állanak s közöttük kimondott homok-réteget csak a III. B. számú fúrás 5.10—6.00, a III. F. számú fúrás 4.20—4.70 s a III. H. számú fúrás 3.50—4.40 m mélységében találtam. Az épülő vízművek alapját hordozó agyagos üledékek 20 m mélységig leérnek s ha az alapozást az említett homokréteg alá helyezik, igen nagy víznyomás mellett se állhat fenn annak a veszélye, hogy a hordozó rétegeken a víz keresztülnyomulhat.

GEOLOGISCHE ERGEBNISSE DER AN DER SCHLEUSE UND DEM STAUDAMM ZU BÉKÉSSZENTANDRÁS ABGETEUFTEN SCHURFBOHRUNGEN.

(Auszug des ungarischen Textes.)

Von Dr. J. v. Sümeghy.

Im Jahre 1934. liess Verfasser dem Aufruf der Wasserversorgungs-Anstalt des Ackerbauministeriums folgend, an beiden Seiten des Körös-Flusses Schurfbohrungen ansetzen. Das Ziel war: zu erfahren ob die Schichtserie des Untergrundes für Bauzwecke einer Schleuse und eines Staudammes genügend Tragfähigkeit besitzt. Die Bohrungen ergaben folgenden Aufbau:

a) zuoberst 10—40 cm dicken Schwemmschlamm und Schwemmsand,

b) darunter 1 m mächtige Wiesenton und humosen Tegel,

c) noch tiefer schlammige, tonig-sandige Lössablagerungen (8.50—9.50 m),

d) zuunterst bis 30 m Tiefe blauen Ton und schlammige Sande. Es ergab sich daraus, dass wenn die Grundbauten des Staudammes unter die Sandschichten gelegt werden der bis zu einer Tiefe von 20 m reichende Tonkomplex genügend Tragfähigkeit besitzt und auch dem Wasserdruck- und der Durchdringung Wiederstand leisten kann.

AZ ALFÖLD ÁRTÉZI VIZEINEK ÖNTÖZÉSI CÉLOKRA VALÓ HASZNÁLHATÓSÁGÁRÓL.

Irta: madari Kreybig Lajos dr.

Közlemény a m. kir. Földtani Intézet talajkémiai laboratóriumából, ad 289/1932, 264/1933 és 666/1934 sz. jelentések.

A vizeknek öntözésre való hatsználhatóságát, azoknak hőfoka, a bennük *oldott sóknak* és esetleg *szuszpendált anyagoknak* (iszaptartalmuknak) *mennyisége és kémiai minősége,* úgymint a *velük öntözendő talajoknak kémiai, fizikai és biológiai tulajdonságai szabják meg.*

A feltételek, amelyek mellett az említett tulajdonságok tekintetében a vizek öntözésre alkalmasak a következők:

1. *A hőfok.* Talajbiológiai és növénytermelési szempontokból az életfolyamatok a talajban akkor alakulnak optimálisan, ha hőmérséklete nem haladja meg a kb. 30° C-t. Különböző kultúrnövényeink optimális fejlődési hőfoka természetesen tágabb határok között változik, de általánosságban, hazai viszonyaink mellett megállapíthatjuk, hogy 30° C-on felül a hőfok emelkedésével az életműködésük intenzitása növényfejlődési szempontokból fokozatosan csökken. Kb. 60° C-nál (a fehérjék alvadási pontjánál) elhalás következik be.

Hazánkban ez irányban exact megfigyelési adatokkal tudtommal alig rendelkezünk. Ismeretes azonban, hogy pl. Hollandiában az 1922. évi forró nyár idejében a feltalaj helyenként 65° C-ra melegedett fel, aminek következménye — jóllehet a talaj elegendő nedves volt — a növények kipusztultak. (Lásd: Roemer—Scheffer: „Ackerbaulehre", Verl. Paul Parey, Berlin, 1932, 122 oldal.)

Ezt figyelembevéve Alföldünk öntözésénél csakis olyan vizek alkalmazása célszerű, melyek hőfoka a 30° C-t nem haladja meg.

Az 1796—1801 oldalakon bemutatott hazai artézi víz vizsgálati adatokból megállapítható, hogy az Alföldön a kb. 450 m-nél nagyobb mélységekből származó artézi vizek hőfoka már 30° C-nál magasabb, tehát

öntözési célokra e szempontokból csak akkor volnának alkalmasak, ha előbb megfelelően lehűttetnének.

2. *Szuszpendált anyagok (iszap) és az oldott sók mennyisége és minősége.*

Artézi vizeinknek iszaptartalma csak kivételesen és időszakosan van, miért is e tekintetben csak azt jegyzem meg, hogy csak az olyan iszaptartalmú vizek alkalmasak öntözésre, *melyek iszaptartalma nem szikes tulajdonságú.*

Az oldott sótartalom tekintetében *alapvető követelmény,* hogy az öntözővizekben a Ca sói túlsúlyban legyenek. Olyan vizek, amelyek lágyak, különösen pedig aránylag túlsok Na-sót tartalmaznak, öntözésre legtöbbször alkalmatlanok, mert az öntözött talajt *kolloidtartalmának mennyiségétől és minőségétől függően előbb vagy utóbb esetleg elszikesíthetik.* Éppúgy kerülendő az olyan vizeknek öntözésre való alkalmazása, amelyek sok oldott Mg-sót tartalmaznak, mert a talaj kolloidja által túlnagy mennyiségben abszorbeált Mg, növénytermelési szempontokból szintén kedvezőtlen talajtulajdonságokat eredményez, talajvízgazdálkodási okokból. (Lásd: Kreybig dr.: A Mg és K talajok előfordulása, tulajdonságaik és termelési értékük. Jelen füzetben.) A talajoknak a Na- és Mg-ionok behatása következtében előálló megromlása attól függ, — amint ezt a következőkben egy kísérlet adataival bemutatom — hogy évente mennyi Na-, illetőleg Mg-iont viszünk az öntözéssel a talajba és hogy az öntözött talaj kolloidkémiai összetételénél fogva, mennyi Na-t, illetőleg Mg-t igényel ahhoz, hogy annyira megromoljon (elszikesedjék), hogy mezőgazdasági mívelésre alkalmatlanná válik.

Ha tehát olyan vizekkel öntözünk, amelyekben aránylag sok a Na vagy Mg és a talajban magában adva vannak a feltételek arra, hogy ezek az ionok könnyen abszorbeáltathassanak, a megromlás előbb-utóbb be kell, hogy következzék.

Talajbiológiai és növénytermesztési szempontokból nagy fontosságú még az is, hogy mekkora az alkalmazott víz oldott sótartalmának a mennyisége. Mind a talajélőlények, mind a növények csakis igen alacsony — fajaik és fajtáik szerint változó — (maximum 0.1—0.25%) oldott sótartalmú talajnedvességben élhetnek meg. Ha tehát nagyobb sókoncentrációjú vizekkel öntözünk, szintén a talaj kémiai és fizikai tulajdonságaitól függően, adva van a lehetőség arra, hogy a talajt bizonyos idő mulva vízben oldható sókkal annyira túltelítsük, hogy nemcsak a szikesedés, hanem a túlmagas sótartalom következtében is a további jövedelmező termesztés lehetetlenné válhatik.

Gondolnunk kell arra is, hogy az olyan artézi vizek, amelyek nagyobb mennyiségű nátriumhidrokarbonátot, vagy esetleg már közvetlenül szódát (Natriumkarbonátot) tartalmaznak, öntözésre különösen károsakká válhatnak, mert a szóda már aránylag igen kis mennyiségben (0.05%) közvetlenül mikroba és növényi méregként hathat. (A Nátriumhidrokarbonát nagyobb szárazság idejében szódává alakul. L.: Kreybig: Über die zeitweisen Änderungen der pH Werte in Alkaliböden. Verhdl. d. II. Kom. Kopenhagen, 1933.)

Az említett károsodások kifejlődésének időtartama és foka attól függ, hogy mennyi az öntözővízben foglalt káros sóknak a mennyisége és hogy milyen az öntözendő talaj kolloid-kémiai szerkezete. Vannak ugyanis talajok, amelyek kémiai és fizikai tulajdonságaiktól függően igen nagy mennyiségű káros sót tudnak abszorbeálni anélkül, hogy a növénytermelésben károsodásokat észlelhetnénk. Vannak viszont olyan talajok is, amelyek abszorbeálóképessége igen kicsiny lévén, az adagolt káros sókat könnyen az altalajba továbbítják és vannak végül olyan talajok is, amelyek már igen kis mennyiségű káros sótól is rendkívül gyorsan megromlanak.

Ha a több artézi víz vizsgálati eredményeit az 1796—1801. oldalakon megtekintjük, látjuk, hogy különböző származási helyeken az Alföld artézi vizeinek sótartalma és ennek minősége rendkívül különböző. Így pl. a szentesi artézi kút vizének összes sótartalma 0.345 gramm literenként és ebben a Na-sók összege 0.098 gramm. Viszont a hajduszoboszlói II. sz. kút vize 15.5355 gramm összes sót tartalmaz, amiből több mint 13 gramm literenként nátriumsó.

Tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló adatok szerint hazai artézi vizeink hőfoka, sótartalma és az oldott sók minősége rendkívül különböző, de több-kevésbé talajkémiai okokból káros, továbbá tekintettel arra, hogy az öntözésre való alkalmatosság megítélésében az öntözendő talaj kolloidkémiai és fizikai minősége is döntő szerepet játszik, az öntözésre való alkalmasság megállapítására minden esetben különös gond fordítandó olyképpen, hogy úgy az adott vizet, mint az öntözendő talajt előbb szakszerűen megvizsgáltatjuk.

A mondottak elméleti és gyakorlati igazolására kedvező alkalom adódott, amennyiben módomban állott a báró Weiss Manfréd örökösei derekegyházi uradalmában létesített artézivíz-öntözőműveket és az öntözött talajokat a fenti szempontokból behatóan tanulmányozhatni.

Igazolja azonban a mondottakat a sok helyen gyüjtött egyéb megfigyelési adattömeg is. Így pl. a karcagi mélyfúrás mellett a feltörő

artézi víz a fúrás helyének környezetét már az első évben teljesen elszikesítette. Ugyanúgy látható szikesedést eredményezett Tiszaugon is az elfolyó artézi vízzel való öntözés Radványi Károlyné kertjében. Elszikesedés volt tapasztalható Jusztin szentesi kisgazda földjén, különösen a vízvezető árkok fenekén már az első évben stb. stb.

A báró Weiss-féle öntözőművek részletes leírását, úgymint az ezekkel, az első évben (1932-ben) elért nagyrészt kiváló eredmények leírását mellőzhetem. Megtalálhatók ugyanis ezek a m. kir. Földmívelésügyi Minisztérium kiadásában 1933-ban megjelent „Újabb tanulmányok az öntözésről" című műben „Báró Weiss Jenő és Detrich József jószágigazgató" közleményében.

Az uradalom által felhasznált artézi kutakból származó öntözővizek, az öntözött talajok és a vizeknek az adott talajokra gyakorolt befolyása tekintetében a szükséges elemzésekkel és kísérletekkel a következőket állapítottam meg:

1. A rendelkezésre álló artézi kutak vizének minősége:

Az öntözéshez szükséges vízmennyiség biztosítása céljából az uradalom négy artézi kutat furatott I., II., III. és IV. elnevezéssel. Mind a négy kút mélysége két- és háromszáz méter közötti. A feltörő víz hőfoka 1933 március elején 18—20° C volt.

A vízminőségek megállapítása céljából szükséges elemzésekhez úgy a négy kútból külön-külön, mint az I. és II. sz. kútból táplált csatornarendszernek a kutaktól legtávolabb eső pontjáról mintákat gyüjtöttem és azokat kémiai összetételükre Sík Károly dr.-ral a m. kir. Földtani Intézetben megelemeztettem. A csatornarendszer legtávolibb pontjáról azért tartottam szükségesnek a vizet szintén megelemeztetni, hogy megállapítsam, hogy az artézivizek eredeti oldott sótartalma a csatorna falával való érintkezésük közben a hosszú vonalon milyen minőségi változásokat szenved.

A begyüjtött vízminták elemzési adatai az I. II. és III. táblázatból láthatók.

Amint a számeredmények mutatják, az I. és II. kút és a III. és IV. sz. kút vizének összetétele főképpen abban különbözik egymástól, hogy az előbbiek több nátriumot, az utóbbiak viszont több magnéziumot tartalmaznak.

I. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. I.

A minta száma és vételének helye Nr. des Musters	Szilárd maradék g Salzgehalt g	Lúgosság cm³ Alkalität cm³	Összes keménység Gesamthärte	Egy liter vízben van gramm In einem Liter Wasser sind Gramm						
				$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	HCO_3'	Cl'	SO_4''
I. kút (Brunnen) artézi vize	0·322	5·45	2·6	0·0129	0 0038	nyomok	0·1072	0 3325	0·0053	—
II. kút (Brunnen) artézi vize	0·322	5·95	2 6	0·0129	0·0036	nyomok	0·1174	0·3630	0·0043	—
III. kút (Brunnen) artézi vize	0·281	5·40	7·2	0·0277	0·0151	0·0010	0·0700	0·3294	0·0045	—
IV. kút (Brunnen) artézi vize	0·320	6·40	7·8	0·0334	0·0141	0·0020	0·0920	0·3904	0·0045	—
Az I. és II. sz. artézi kútból a „K: a IV." csatorna legtávolabbi pontjáról származó víz Wasser d. Brunnen I. u. II. aus dem Bewässerungsgraben	0·327	5·12	4·9	0·0214	0·0090	0·0014	0·0786	0·3123	0·0055	—
Kísérlet: 1 lit. II. vízminta átszűrve 100 + 100 g Derekegyházi 13. sz. feltalajnak 2. rétegben rétegzett földjén. Versuch: 1 Liter Wasser nach Durchsickerung durch eine 4 cm dicke Bodenschichte	0·387	—	—	0·411	0·0090	0.0018	0·0499	—	—	—

II. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. II.

A minta száma és vételének helye Nr. des Musters	mg. aequivalens mg. Aequ.								
	$^1/_2$ CA¨	$^1/_2$ Mg¨	K·	Na·	Σ Kation	HCO_3′	Cl′	$^1/_2$ SO_4″	Σ Anion
I. kút (Brunnen) artézi vize	0·64	0·31	nyom	4·66	5·61	5·45	0·15	—	5·60
II. kút (Brunnen) artézi vize	0·64	0·29	nyom	5·10	6·03	5·95	0·12	—	6·07
III. kút (Brunnen) artézi vize	1·38	1·24	0·02	3·04	5·68	5·40	0·13	—	5·53
IV. kút (Brunnen) artézi vize	1·66	1·16	0·05	4·00	6·87	6·40	0·13	—	6·53
Az I. és II. sz. artézi kútból a „K: JV." csatorna legtávolabbi pontjáról származó víz Wasser d. Brunnen I. u. II. aus dem Bewässerungsgraben	1·07	0·74	0·03	3·41	5·25	5·12	0·15	—	5·27
Kísérlet: 1 lit. II. vízminta átszűrve 100 + 100 g Derekegyházi 13. sz. feltalajnak 2. rétegben rétegzett földjén Versuch: 1 Liter Wasser nach Durchsickerung durch eine 4 cm dicke Bodenschichte	2·05	0·74	0·05	2·17	5·01	—	—	—	—

III. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. III.

A minta száma és vételének helye Nr. des Musters	Aequivalens százalék Aequ. %								
	$^1/_2$ Ca·· %	$^1/_2$ Mg·· %	K· %	Na· %	Σk. %	HCO_3' %	Cl' %	$^1/_2$ SO_4'' %	Σa. %
I. kút (Brunnen) artézi vize	11·41	5·53	—	83 06	100·00	97·14	2·67	—	99·81
II. kút (Brunnen) artézi vize	10·61	4·81	—	84·58	100·00	98·66	1·98	—	100.66
III. kút (Brunnen) artézi vize	24·29	21·84	0·35	53·52	100·00	95·06	2 ·29	—	97·35
IV. kút (Brunnen) artézi vize	24·16	16·88	0·73	58·23	100·0[illegible]	93·16	1·89	—	95·05
Az I. és II. sz. artézi kútból a „K: IV." csatorna legtávolabbi pontjáról származó víz Wasser d. Brunnen I. u. II. aus dem Bewässerungsgraben	20·38	14·10	0·57	64·95	100·00	97·52	2·85	—	100·37
Kísérlet: 1 lit. II. vízminta átszűrve 100+100 g Derekegyházi 13. sz. feltalajnak 2 rétegben rétegzett földjén Versuch: 1 Liter Wasser nach Durchsickerung durch eine 4 cm dicke Bodenschichte	40·92	14·77	0·99	43·32	100·00	—	—	—	—

A II. és IV. sz. kút elemzési adatait sókká kombinálva, a következő eredményeket kapjuk:

A II. sz. artézi kút vizének sótartalma:

Calciumhidrokarbonát	0.0519 g
Magnéziumhidrokarbonát	0.0125 g
Nátriumhidrokarbonát	0.4217 g
Nátriumchlorid	0.0070 g
Összesen tehát	0.4931 g

A IV. sz. artézi kút vizének sótartalma:

Calciumhidrokarbonát	0.0867 g
Magnéziumhidrokarbonát	0.0319 g
Nátriumhidrokarbonát	0.2781 g
Nátriumchlorid	0.0070 g
Káliumchlorid	0.0022 g
Összesen tehát	0.4059 g

A táblázatok adataiból megállapítható, hogy a vizsgált artézi kutak vizei, bár szilárd maradékuk mennyisége tekintetében nem igen eshetnek kifogás alá, több évig tartó öntözésnél mégis aggodalomra adnak okot, mert magas nátriumtartalmuk és a II. és IV. sz. kutaknál a magas magnéziumtartalom is esetleg kártokozóvá válhatnak. Különösen nagymértékben mutatkozik ez az I. és II. sz. kutak vizeinél, melyek 83.06, illetőleg 94.58 mg. e. é.% nátriumot tartalmaznak.

Az I. és II. sz. artézikút kevert vizéből a csatornarendszer legtávolabbi pontjáról származó víz elemzési adataiból megállapítható, hogy ennek nátriumtartalma az eredeti kútvízzel szemben, majdnem 25%-kal (kereken 84-ről 65-re) csökkent, tehát elfolyási útján a vele érintkező talaj a vízből a nátriumot már részben abszorbeálta. Azóta, hogy ezek a vizsgálatok történtek, ezt az erős abszorbciót nemcsak a később közölt elemzési adatok, hanem a gyakorlati tapasztalat is teljes mértékben megmutatták, amennyiben az öntözés megkezdésekor tapasztalt igen nagy elszivárgási veszteségek most már úgyszólván teljesen megszüntek. Az árkok falai ugyanis nagy mértékben elszikesedtek és ezért a vizet már nem eresztik át.

2. *Az öntözendő talaj abszorbeálóképessége a rendelkezésre álló víz nátriumtartalmával szemben.*

Abból a célból, hogy a rendelkezésre álló artézi vizeknek a derekegyházi öntözendő talajokra gyakorolt hatását megismerjem és olyan számadatokat kapjak, amelyek alapján a talajok elszikesedésének időtartamát *elméletileg* kiszámíthassam, a következő kísérleteket és elemzéseket végeztettem el Sík Károly dr. és Zakariás Jenő vegyészekkel:

Mindenekelőtt az abszorbeált kationtartalomra megelemeztettem egy olyan talajmintát, amely az öntözendő terület feltalajának átlagos minőségét jellemzi és amelyet eddig (1933) még nem öntöztek. Ennek a talajmintának eredeti és ellenőrző elemzési adatait a IV. sz. táblázat első két vízszintes rovatában láthatjuk. Majd pedig ugyanezt a talajt 100 és 100 gr mennyiségben porcellánszűrőben 2—2 cm vastagságban szűrőpapirral és vászonronggyal egymástól elkülönítve egymásfölé rétegeztettem és ezen a II. sz. ártézi kút vizének egy liternyi mennyiségét átszűrve, úgy a két talajréteget, mint az alul felfogott szüredéket újból megelemeztettem.

A két talajmintát az oldható sók eltávolítása céljából elemzés előtt még az szűrőn desztillált vízzel kimostam.

Mielőtt még az elemzési eredmények tárgyalására áttérnék, megemlítem, hogy a két talajrétegnek a vizsgálatokhoz való előkészítése alkalmával megállapítható volt, hogy *a felső, tehát az a réteg, amely az átszűrt ártézi vízzel először jutott érintkezésbe, nemcsak sokkal lassabsabban száradt ki, hanem megszáradás után sokkal keményebb — kötöttebb — is volt és nehezebben törhető, nagyobb rögökből állott, mint az alatta fekvő réteg talaja.* Fizikai tulajdonságai tehát az artézi víz hatása következtében már gyakorlatilag is érzékelhetően megromlottak.

Az artézi víznek átszűrése után a talajban rétegenként bekövetkezett változásait az abszorbeált kationtartalomban a IV. sz. táblázat vonatkozó rovatainak számeredményeiből láthatjuk. Az elemzéseket ellenőrzés céljából itt is megismételtettem.

A bekövetkezett változásokból a legfontosabbak azok, amelyeket a kicserélhető Na mg. c. é. S%-ban kifejezett értékeiben láthatunk. Ezek az alkalmazott szűrőelrendezés felső talajrétegében erősebben (2.94-ről 7.58-ra), az alsóban gyengébben (2.94-ről 5.21-re) emelkedtek a két-két cm-es rétegekben.

A 100 gramm két cm-es rétegű talajra hattatott egy liternyi vízmennyiség gyakorlatilag a szabadföldön egy két cm-es rétegre jutott kb. 200 mm-nyi csapadékmennyiségnek felel meg.

IV. SZ. TÁBLÁZAT. (TABELLE IV.)

A minták száma és vételének ideje / Bezeichnung des Musters	Nedvesség % H_2O%	Összes $CaCO_3$ % $CaCO_3$ %	Száraz anyagra számított / Auf Trockengewicht berechnet				Mg e. é. s.ban kifejezve / Mg aequ.				„S" kat-iónok összege / Summe der Kationen	Mg e. é. s %-ban kifejezve / Mg aequ. in s%			
			Ca-ión %	Mg-ión %	K-ión %	Na-ión %	Ca-ión %	Mg-ión %	K-ión %	Na-ión %		Ca-ión %	Mg-ión %	K-ión %	Na-ión %
13. sz. feltalaj kilúgozás előtt.—No. 13. Original	6·24	0·8	0·587	0·072	0·039	0·025	29·29	5·92	0·99	1·09	37·29	78·53	15·87	2·66	2·94
13. sz. feltalaj kilúgozás előtt — Nr. 13. Original	6·24	0·8	0·583	0·071	0·038	0·023	29·10	5·84	0·98	1·00	36·92	78·80	15·81	2·65	2·74
13. sz. feltalaj a kilúgozás utáni felső rétegből. — Nr. 13. nach Durchsikkerung von 1 L. Wasser, obere 2 cm Schichte	5·02	0·8	0·569	0·069	0·035	0·066	28·40	5·67	0·89	2·87	37·83	75·06	15·00	2·36	7·58
13. sz. feltalaj a kilúgozás utáni felső rétegből. — Nr. 13. nach Durehsikkerung von 1 L. Wasser, obere 2 cm Schichte	5·02	0·8	0·570	0·068	9·036	0·068	28·44	5·59	0·92	2·96	37·91	75·00	14·78	2·42	7·80
13. sz. feltalaj artézi vízzel mosott második réteg. — Nr. 13. nach Durchsickerung von 1 Lit. Wasser, untere 2 cm Schichte	4·80	0·7	0·576	0·070	0·037	0·045	28·75	5·76	0 95	1·95	37·41	76·85	15·40	2·54	5·21
13. sz. feltalaj artézi vízzel mosott második réteg. — Nr. 13. nach Durchs'ckerung von 1 Lit. Wasser, untere 2 cm Sch chte	4·80	0·7	0·576	0·070	0·037	0·044	28·75	5·76	0·95	1·91	37·37	76·90	15·41	2·55	5·14

Ha a talajrétegeken átszűrt víznek az I. sz. táblázat legalsó rovatában foglalt elemzési adatait a Na e. é.% tartalomra nézve az eredeti II. sz. artézi kút vizének Na-tartalmával e. é.% mennyiségben kifejezve összehasonlítjuk, úgy látjuk, hogy az majdnem 50%-kal (84.58-ról 43.32-re) csökkent. E számkülönbségekből tehát kétségtelenül megállapítható, hogy a II. sz. kút vize egy négy cm vastag talajrétegen átszűrődve, nátriumtartalmának közel 50%-át a talajnak átadta.

A kicserélhető Ca-, Mg- és K-ionokban bekövetkezett változásokat is tekintetbe véve megállapíthatjuk, hogy a kísérleti talaj valamivel több nátriumot abszorbeált, mint amennyi egyéb kation abból kilépett. Ebből arra következtethetünk, hogy a nátrium a hidrogén és esetleg még abszorbeált Al- és Fe-ionokat is kicserélte.

Megvizsgáltattam továbbá úgy az eredeti talajt, mint a két réteget a kísérlet után: a szóda, nátriumhidrokarbonát, vizes és KCl-es pH-értékekre, továbbá az eredeti talajt még a hidrolites aciditás y_1 értékére is. Ezeket a vizsgálati adatokat az V. sz. táblázatban mutatom be.

Az ebben a táblázatban foglalt értékek az I—V. sz. táblázatokban foglalt értékekekkel értelmileg teljesen koincidálnak, tehát kétségtelenül arra mutatnak, hogy a vizsgált víz az adott talajt lassanként elszikesíti.

A kísérletekhez a kationtartalomban legkedvezőtlenebb összetételű II. sz. artézi kút vizét használtam, melynek összetétele azonban megközelíti az I. sz. kút vizének összetételét. A III. és IV. sz. artézi kutak vizének nátriumtartalma kisebb mint az I. és II. sz. kutaké. Miután azonban a III. és IV. sz. kutak vize a még tekintélyes mennyiségű Na-on kívül még nagyobb mennyiségű magnéziumot is tartalmaz, amely a talajokra növénytermesztési szempontokból gyakorolt befolyásában szintén káros, e kutak vizét öntözésre szintén nem tanácsos hosszú éveken keresztül alkalmazni. (Lásd: Dr. Arany Sándor: Adatok a magnéziumnak a talajban való viselkedéséhez. Mezőgazd. Kutatások, IV. évf. 12. sz. füzet és Kreybig dr. már említett erre vonatkozó jelen könyvben megjelent munkáit.

A fenti adatok tehát elméletileg bizonyítják, hogy az adott talajoknak a rendelkezésre álló vízzel való huzamos öntözése bizonyos idő mulva elszikesedésre fog vezetni.

Hogy ez mennyi idő alatt következik be, erre csak hozzávetőlegesen adhatunk választ. Ugyanis több igen fontos tényezőt, éspedig a növények által elhasznált, továbbá a csapadékvizek által kilúgozásra kerülő Na és Mg mennyiségét stb. előre megállapítani éppúgy nem lehet, mint azt, hogy a leeső csapadékok mellett mennyi öntözővíz fog évente a talajba kerülni. Az intenzívebb cukorrépatermeléssel pl. nagymennyi-

V. SZ. TÁBLÁZAT. (TABELLE V.)

	Na_2CO_3 %	$NaHCO_3$ %	Vizes pH pH in Wasser	KCl-os pH pH in KCl	Hydr. acyditás y_1 $\frac{n}{10}$ NaOH
13-as fúrás feltalaja eredeti állapotban Bodenmuster Nr. 13. original	—	0·040%	7·5	7·1	2 cm³
13-as fúrás feltalaja artézi vízzel öntözve (felső réteg) Bodenmuster Nr. 13., obere 2 cm Schichte nach Durchsickerung von 1 Lit. Artesi-Wasser	—	0·097%	8·6	8·0	—
13-as fúrás feltalaja artézi vízzel öntözve (alsó réteg) Bodenmuster Nr. 13., untere 2 cm Schichte nach Durchsickerung von 1 Lit. Artesi-Wasser	—	0·062%	8·1	7·9	—

ségű Na-t vonnak el a talajból. A cukorrépa a „Mitteilungen der Anhaltischen Versuchsstation Bernburg“, „Ernährungsverhältnisse, Anbau, Düngung und Krankheiten der Zuckerrübe“ című 1927-ben megjelent közleményei szerint (23. táblázat, 93. oldal) kb. 0.1—0.2%-ig tartalmaz Na_2O-t, ami kat. holdanként évente kb. 20—40 kg Na elvonásnak felel meg.

Ezért az alanti számítások legfőképpen csak elméleti értékkel bírnak. Egy kat. hold föld 30 cm vastag felső rétegének súlyát kereken hárommillió kg-nak véve és feltéve, hogy ebben évente 1000 m³ víz kerül a II. sz. kútból, továbbá ez a 30 cm vastag talajréteg az öntözővízben foglalt Na-nak 75%-át abszorbeálja, a számításokat csak az említett vastagságú talajrétegre végeztem.

Ha tehát egy liter víz Na-tartalmának 75%-a kötődik meg, akkor jelen esetben minden liter vízből 0.088 g nátrium kerül évente a talajba,

tehát 1000 m^3 vízből kat. holdanként 88 kg, ami 3,826.240 mg. e. é. Na-nak felel meg.

Miután tapasztalat szerint a talajok mezőgazdasági művelhetőségének határértéke hasonló mehanikai összetétel mellett mint a derekegyházi talajoké, 15 mg. e. é. S% Na, az elszikesedési időt erre az értékre számítom ki.

A vizsgálati adatok szerint 100 gramm talajban kereken 2 mg, e. é. Na van; tehát 3,000.000 kg-ban összesen 60,000.000 mg. e. é. mennyiség van jelen.

Az 1000 m^3 öntözővízből évente a talaj által abszorbeált 3,826.240 mg. e. é. Na a talajban már abszorbeált 60,000.000 mg. e. é.-nek 15.78-ad része. A 60,000.000 mg. e. é. kb. 5.6 mg. e. é. S% mennyiségű Na felel meg és így az abszorbeált Na mennyisége elméletileg évente 5.6 : 15.78 = 0.36 mennyiséggel fog a 30 cm vastag rétegben évente növekedni, tehát kb. ily adottságok mellett 25 évre van szükség, hogy a talaj mezőgazdasági használhatósága gyakorlatilag megszünjön.

1000 m^3 öntözővíz kat. holdanként évente kb. 175 mm csapadékmennyiségnek felel meg, tehát tekintettel arra, hogy az öntözéssel évente adagolt vízmennyiség a legtöbbször több lesz, mint 1000 m^3 kat. holdanként, az elszikesedés még gyorsabban fog bekövetkezni, mint az említett kb. 25 év.

Az elszikesedés időtartamának megállapítása céljából végzett számítások természetesen csak hozzávetőlegesek és csak elméleti értékkel bírnak. Így pl. gyakorlatilag már most is megállapítható, hogy oly foltszerű mélyedésekben, amelyekben az adagolt öntözővíz összefolyik, a szikesedés szemmelláthatólag észrevehető. Hasonló esetet tapasztaltunk a hármasöntözőbizottsággal a gróf Károlyi-féle Nagymágócsi uradalom artézi vízzel öntözött gyümölcsösében, ahol a mélyedések már a víznek egy évi használata után, nagyon erős elszikesedést mutatnak. E helyen az artézi víz minőségét még nem vizsgálták meg.

Tekintettel arra, hogy a fentiekben közölt vizsgálatok adatai csak akkor fogadhatók el helyeseknek, ha azokat a szabadföldi vizsgálati eredmények is igazolják és a fentforgó kérdések végleges eldöntése és rendezése gyakorlati gazdasági szempontokból igen nagy fontosságú, T r u m m e r Á r p á d min. tanácsos megbízott, hogy a szükséges vizsgálatokat a szabadföldön is végezzem el. E célból 1934. év április és 1935 október havában Derekegyházára utaztam és az eredeti 1., 2., 13. és 21. sz. mintavételi helyeken mindenütt a legfelső 0—2 és helyenként 0—20, valamint 0—10 és 30—40 cm mélységű rétegekből mintákat vettem. Mindezeken kívül mintákat vettem még a II. sz. kút árokrendsze-

rének a vízzel állandóan érintkező 0—2 és 0—10 cm vastag rétegéből is. Mindezeket a mintákat a VI. táblázatban feltüntetett adatokra nézve a laboratóriumban Zakariás Jenő-vel megvizsgálattam.

A mintavételi helyek a gazdaság vezetőjének bemondása szerint az 1933—1935. években különböző, évente kb. 20—200 mm-ig terjedő csapadékmennyiségnek megfelelő, tehát aránylag kevés öntözővizet kaptak.

Ha a szikesedés mértékét jellemző mg. e. é. S% kicserélhető Na tartalom mennyiségének változásait a VI. táblázatban megtekintjük, úgy ezekből minden kétségen felülállóan kitűnik, hogy a szikesedés a szabadföldön is megállapítható. Különösen erősen mutatkozik mindenütt a felső 2 cm vastag talajrétegben.

Egészen természetes, hogy az eddig aránylag kis mennyiségben alkalmazott öntözővíz eddigi szikesítő hatása csak kisebb és egyelőre csakis tudományos módszerekkel állapítható meg. Erre való tekintettel egy olyan helyről is vettem mintát, amely nagymennyiségű artézi vízzel érintkezik. E célra a legalkalmasabbnak a II. sz. kút mellett az árokpartnak azt a helyét találtam, amely a vízzel ugyan közvetlenül nem érintkezett, de kapilláris vízzel az év nagy részében át volt itatva.

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy a III. és IV. sz. kutak vizei a nagymennyiségű Na-on kívül még nagyobb mennyiségű Mg-ot is tartalmaznak, melynek hatása különösen a 21. sz. mintavételi hely elemzési adataiból szintén látható.

Amint azt a fentiekben már kifejtettem, a talajok mezőgazdasági hasznosíthatósága kb. akkor válik kétségessé, amikor a kicserélhető Na tartalom mg. e. é. S% értéke 15 körül mozog. Ezt az értéket az árokpartról vett az a minta közelítette meg a legjobban, amely a legtöbb vízzel jutott érintkezésbe. Ennek a mintának a vízvezető értékét is megállapítva, azt találtuk, hogy ez az eredeti 178 mm-es értékről 100-ra esett.

Összefoglalva a mondottakat, megállapíthatjuk, hogy a gyakorlatilag bizonyára még néhány évig csak olyan helyeken észlelhető szikesedés, amelyeken több víz jut hatásra, a fenti tudományos vizsgálatok adatai szerint tényleg fentáll és lassanként évről-évre fokozódva érvényesülni fog.

Néhány, hazánk területéről származó, artézi víz vizsgálati adatai.

Hódmezővásárhelyi artézi kút: Ismertette Halaváts Gyula, M. Kir. Földtani Intézet évkönyve, VII. kötet, 8. füzet, 1889.

Elemzési adat nincs.

VI. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. VI.

A minta származási helye, vétel időpontja és mélysége cm-ben Nr. Tiefe und Zeit der Probenahme	pH		Hidrolites aciditás	Kicserélési (Austausch) aciditás	Ca CO₃ %	Kicserélhető bázisok — Austauschbare Basen												
						100 g talajban % in 100 g Boden %				mg. egyenérték mg. Aequ.					mg. e. é. „S" % mg. Aequ. S %			
	H₂O	KCl	y_1	y_1		Ca	Mg	K	Na	Ca/₂	Mg/₂	K	Na	S	Ca/₂	Mg₂	K	Na
1. 0–2. cm 1933. IV.	7·9	7·8	—	—	0·8	0·700	0·061	0·045	0·026	34·94	5·02	1·15	1·13	42·24	82·70	11·88	2·72	2·70
1. 0–2. cm 1934. VI.	7·5	7·4	3·0	—	0·5	0·584	0·082	0·047	0·061	29·14	6·74	1·20	2·65	39·73	73·32	16·96	3·02	6·70
1. ⦰ 1935.	a terület halastóvá lett alakítva																	
2. 0–2. cm 1934. VI.	8·3	8·2	—	—	1·5	0·637	0·048	0·036	0·073	31·79	3·95	0·92	3·17	39·83	79·79	9·91	2·31	7·99
2. 0–2. cm 1935. X.	8·0	7·5	—	—	2·8	0·628	0·046	0·104	0·049	31·34	3·78	2·66	2·13	39·91	78·53	9·47	6·66	5·34
2. 30–40. cm 1935. X.	7·9	7·1	—	—	6·4	0·626	0·046	0·082	0·022	31·24	3·78	2·10	0·96	38·08	82·04	9·93	5·51	2·52
13. 0–20. cm 1933. IV.	7·5	7·1	2·0	—	—	0·587	0·072	0·039	0·025	29·19	5·92	0·99	1·09	37·29	78·53	15·87	2·66	2·94
13. 0–2. cm 1935. X.	8·0	7·1	—	—	—	0·483	0·076	0·054	0·070	24·10	6·25	1·38	3·05	34·78	69·29	17·97	3·97	8·77
13. 20–40. cm 1935. X.	6·8	6·3	6·25	—		0·530	0·062	0·040	0·017	26·45	5·10	1·02	0·74	33·31	79·40	15·31	3·06	2·23
13. 0–20. cm 1935. X.	7·5	6·5	6·0	—	—	0·348	0·074	0·056	0·024	17·37	6·08	1·43	1·04	25·92	67·01	23·46	5·52	4·01
21. 0–20. cm 1933. IV.	8·3	8·2	—	—	3·3	0·555	9.018	0·061	0·024	27·70	1·48	1·56	1·04	31·78	87·14	4·66	4·92	3·28
21. 0–10. cm 1935. X.	8·1	7·7	—	—	5·8	0·573	0·047	0·031	0·045	28·59	3·86	0·80	1·96	35·21	81·20	10·96	2·27	5·57
21. 30–40. cm 1935. X.	8·5	8·1	—	—	7·4	0·570	0·047	0·022	0·028	28·44	3·86	0·56	1·22	34·08	83·44	11·34	1·64	3·58
II. kútnál 0–2 cm 1934. VI. Bei Brunnen II.	8·6	8·2	—	—	2·6	0·407	0·055	0·026	0·068	20·31	4·52	0·66	2·96	28·45	71·37	15·88	2·31	10·43
II. kútnál 0–10 cm 1935. X. Bei Brunnen II.	8·3	8·0	—	—	9·8	0·413	0·003	0·031	0·043	20·61	0·25	0·80	1·87	23·53	87·59	1·06	3·40	7·95

Kút mélysége 252.599 m.
Víz hőfoka 17° R június hóban.

A szentesi artézi kút: Ismertette H a l a v á t s G y u l a, M. Kir. Földtani Intézet évkönyve, VIII. kötet, 6. füzet, 1888.

A kút mélysége 226.69 m.
Víz hőfoka 17° R június hóban.

Elemzési adatok a MÁV. laboratóriumának adatai szerint:

Konyhasó	0.006 g
Szóda	0.092 g
Szénsavas mész	0.146 g
Szénsavas magnézia	0.079 g
Kovasav	0.022 g
Összes szilárd alkotórész	0.345 g 1 l vízben.

A mezőtúri artézi kutak: Ismertette H a l a v á t s G y u l a. A magyar orvosok és természetvizsgálók Szegeden tartott XXXIII. vándorgyűlésének munkálatai. Budapest 106. Franklin nyomda.

1. A Kossuth-téri kút.

A kút mélysége 441.89 m.
A víz hőfoka 16.4°, levegőhőmérsékletnél 27.5° C.

Elemzési adatai E m s z t K á l m á n d r. vizsgálata szerint:

Kálium	0.0028 g	e. é.%	0.552%
Nátrium	0.3379 g	e. é.%	90.546%
Kalcium	0.0156 g	e. é.%	4.458%
Magnézium	0.0064 g	e. é.%	4.424%
Vas	0.0006 g	e. é.%	0.200%
Klór	0.0198 g	e. é.%	3.446%
Kénsavmaradék	0.0180 g	e. é.%	2.345%
Hidroszénsav	0.9262 g	e. é.%	94.209%
Kovasavhidrid	0.0242 g		

Összes szilárd maradék 1.3515 g literenként.

2. Szabadság-téri kút.

Összes adatai a Kossuth-kútéival egyeznek.

A szolnoki artézi kút. Ismertette H o r u s i t z k y H e n r i k. Hidrológiai Közlöny, IX. kötet, 1929.

Kossuth Lajos-téri kút mélysége 282 m, a víz hőfoka 22.5 fok C.
A Vásártéri kút mélysége 432 m, a víz hőfoka 29 fok C.
Közkórházi kút mélysége állítólag 250 m, a víz hőfoka 19 fok C.
Nemzeti szálló kútjának mélysége 263 m, hőfoka ?
Fűrésztelepi kút mélysége 252 m, hőfoka 20 fok C.
Abonyi-úti tanyai kút mélysége 323 m, hőfoka 18 fok C.

A víz elemzési adatai Jendrassik Aladár szerint:

Ammónium-ion	1.00760 g
Magnézium-ion	0.00730 g
Kalcium-ion	0.00558 g
Ferró-ion	0.00014 g
Aluminium-ion	0.00025 g
Mangán-ion	0 g
Klór-ion	0.07070 g
Szulfát-ion	0.00648 g
Karbonát-ion	0.02430 g
Hidrokarbonát-ion	0.94150 g
Reakció fenolftaleinre *lúgos.*	
Összes szilárd alkatrész	1.00760 g literenkint.

A debreceni mélyfúrás vízelemzési adatai. M. kir. Földtani Intézet ikt. sz. 217/1932. Az elemzést végezte Finály vegyészmérnök.
A víz származási mélysége 1000 m körül.
A víz hőfoka —1 fok, levegőhőmérsékletnél 65.1 fok C.

Konyhasó	2.9422 g
Káliumklorid	0.0368 g
Káliumbromid	0.0152 g
Káliumjodid	0.0035 g
Natriumhidrokarbonát	2.1554 g
Natriumkarbonát	0.1376 g
Kalciumszulfát	0.0052 g
Kalciumkarbonát	0.0157 g
Kalciumborat	0.0122 g
Magnéziumhidrokarbonát	0.0259 g
Vashidrokarbonát	0.0136 g
Kovasavhidrát	0.0298 g
Összes szilárd alkatrész	5.3931 g literenkint.

A tiszaörsi I. sz. mélyfúrás adatai. A m. kir. Földtani Intézet ikt. sz. 999/1932. Az elemzést végezte Szelényi vegyészmérnök.

A víz származási mélysége 1166.8—1176.1 m gázos melegvíz.

Konyhasó	2.3779 g
Nátriumbromid	0.0175 g
Nátriumjodid	0.0047 g
Nátriumszulfát	0.0150 g
Natriumkarbonat	0.1550 g
Nátriumkarbonát	1.5890 g
Káliumszulfát	0.0227 g
Kalciumszulfát	0.0020 g
Vashidrokarbonát	0.0049 g
Kovasavhidrát	0.0460 g
Összes szilárd maradék	4.2357 g literenkint.

Feltünő a magnézium teljes hiánya.

Hajdúszoboszlói 2. sz. fúrásból fakadó víz.

A kút mélysége 1621 m.

A felfakadó víz hőfoka 23.5 fok, levegőhőmérsékletnél 77 fok C.

A víz elemzési adatai Finály szerint:

Konyhasó	4.4227 g
Káliumklórid	0.0307 g
Káliumbromid	0.0404 g
Káliumjodid	0.0106 g
Nátriumhidrokarbonát	0.8655 g
Nátriumkarbonát	0.1753 g
Kalciumszulfát	0.0049 g
Stronciumszulfát	0.0004 g
Kalciumborát	0.0397 g
Kalciumhidrokarbonát	0.0397 g
Magnéziumhidrokarbonát	0.0343 g
Vashidrokarbonát	0.0022 g
Kovasavhidrát	0.0620 g
Összes szilárd maradék	5.7457 g literenként.

Hajdúszoboszlói II. számú mélyfúrás vizének elemzése 1950 m mélységből.

Káliumklorid	0.2665 g
Nátriumklorid	13.0136 g

Nátriumbromid	0.0202 g
Nátriumjodid	0.0068 g
Ammóniumklorid	0.0275 g
Kalciumklorid	0.8094 g
Magnéziumhidrokarbonát	0.6394 g
Vashidrokarbonát	0.6468 g
Kovasavhidrát	0.1003 g
Szerves anyag	0.0050 g
Összes szilárd maradék	15.5355 g literenként.

ÜBER DIE VERWENDBARKEIT DER ARTESISCHEN BRUNNENWÄSSER ZUR BEWÄSSERUNG.

Von Dr. Ing. L. v. Kreybig.

Die Verwendbarkeit der verschiedenen Gewässer zur Bewässerung wird durch ihren Wärmegrad, Menge und chemische Qualität der suspendierten Stoffe und gelösten Salze, sowie durch die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des zu bewässernden Bodens bedingt.

Die Bedingungen, welche bezüglich der aufgezählten Eigenschaften das Wasser zur Bewässerung geeignet machen, sind folgende:

1. *Die Temperatur.* Die optimale Entwickelung der Planzen und Tätigkeit der Bodenlebewesen liegt in grosser Allgemeinheit zwischen 25—30° C und es kann, obwohl die verschiedenen Pflanzen und nützlichen Bodenlebewesen diesbezüglich ziemlich grosse Unterschiede aufweisen können, angenommen werden, dass beim Übersteigen der Bodentemperatur über 30° C Schädigungen in der Entwicklung eintreten. Bei ca. 60° C — dem Gerinnungspunkte von Eiweiss — tritt absterben der Pflanzen ein. Das Auftreten so hoher Bodentemperaturen wurde im Jahre 1922 (nach Roemer-Scheffer „Ackerbaulehre" Verl. Paul Parey 1932, S. 122) in Holland gemessen. Auf Grund des gesagten sollten Wässer mit einer höheren Temperatur als 30° C zur Bewässerung nicht verwendet werden.

Die Temperatur der artesischen Wässer Ungarns ist nach den Angaben der Untersuchungsergebnisse der Seite 1796—1801, sobald dieselben aus grösseren Tiefen als ca. 450 m stammen, über 30° C und sollten also nur nach entsprechender Abkühlung zur Bewässerung verwendet werden, wenn sie ansonsten den gestellten, weiter unten behandelten Bedingungen entsprechen.

2. *Menge und chemische Qualität der suspendierten Stoffe und gelösten Salze.*

Die artesischen Wässer Ungarns haben keine oder nur kaum nennenswerte Mengen an suspendierten Stoffen und es kann bezüglich dieser im allgemeinen gesagt werden, dass dieselben nur dann schädlich wirken, wenn sie zu grosse Mengen an Na und Mg Ionen enthalten.

Bezüglich der Qualität der gelöster Salze gilt vom Bodenkundlichen Standpunkte als Grundbedingung, dass in denselben das Ca Ion dominiert. Solche Wässer, welche eine zu grosse Menge an Na-Ionen enthalten sind, wie wir im nachstehenden sehen werden zur Bewässerung, wenn der Boden eine zu grosse Affinität bezüglich der Absorption des Na aufweist ungeeignet, weil der Boden durch das Na-Ion früher oder später zu stark alkalisiert wird und seine Wasserwirtschaftseigenschaften gänzlich verdorben werden können.

Vom bodenbiologischen und pflanzenbaulichen Standpunkt aus ist es auch von Wichtigkeit zu wissen, wie grosse Mengen an gelösten Salzen in den zur Bewässerung verwendeten Wässern vorhanden sind. Sowohl die Bodenlebenwesen, als auch die Pflanzen vertragen im allgemeinen nur ziemlich geringe Salzkonzentrationen. Wenn wir also mit Wässern mit zu grosser Salzkonzentration bewässern, besteht die Gefahr, dass Schädigungen auftreten.

Die Menge der gelösten Salze in den ungarischen artesischen Wässern wechselt laut den Analysenergebnissen die auf Seite 1796—1801, des ungarischen Textes angeführt sind im allgemeinem zwischen 0.345 bis 15.5355 g per Liter und es kann gesagt werden, dass meistens — jedoch nicht verallgemeinbar — die aus grösseren Tiefen stammenden artesischen Wässer grössere Mengen an gelösten Salzen enthalten, in welchen der Na-Ion Gehalt zwischen 0.098 und 13 g per Liter beträgt.

Die angeführten Zahlen beweisen, dass sowohl die Temperatur als auch die Menge und Qualität der gelösten Salze in den ungarischen artesischen Wässern sehr verschieden ist und oft zu Schädigungen Veranlassung geben kann. Aus diesem Grunde ist es immer angezeigt vor der Verwendung der artesischen Wässer zur Bewässerung sowohl die Wässer als auch den Boden, der mit dem Wasser bewässert werden soll, gründlich zu untersuchen.

Um für das gesagte praktische und wissenschaftliche Grundlagen zu gewinnen wurden in der Domäne Derekegyháza, in welcher die Bewässerung grösserer Flächen mit artesischem Wasser eingerichtet und in Betrieb gesetzt ist, nachstehende Untersuchungen und Versuche durchgeführt.

Die Domäne erhält das Bewässerungswasser aus vier artesischen Brunnen (Nr. I bis IV) deren Tiefe zwischen 200—300 m wechselt. Um die Qualität des Wassers festzustellen wurden aus allen vier Brunnen und aus dem Mischwasser der Brunnen I und II am entferntesten Punkte des Bewässerungsgrabensystems Muster genommen und diese untersucht. Die Analysenergebnisse sind aus Tabelle I—III des ungarischen Textes ersichtlich. Die Temperatur der Wässer aller vier Brunnen wechselt zwischen 18—20° C. Vom entferntesten Punkte des Bewässerungsgrabensystems wurde das Muster genommen, um zu sehen, in welchem Masse die Zusammensetzung des Wassers nach Durchfluss durch das lange Grabensystem sich verändert.

Wie aus den Analysendaten der Tabelle I—III ersichtlich, differiert die Zusammensetzung des Wassers der Brunnen I und II und der Brunnen III und IV darin, dass bei den ersteren Brunnen das Na, bei den letzteren das Mg Ion dominiert.

Die Analysenergebnisse des artesischen Wassers der Brunnen II und IV sind auf Seite 1796—1801 des ungarischen Textes auch zu Salzen kombiniert errechnet.

Das Wasser der Brunnen I und II enthält 83.06 bezw. 84.58, jenes der Brunnen III und IV 53.52 bezw. 58.23 mg. Aeq. % Na-Ionen, während das vom entferntesten Punkte der Bewässerungsgräben stammende Wasser der Brunnen I und II um ca 25% weniger Na enthält als das direkt den Brunnen entnommene Wasser. Diese Verminderung des Na Gehaltes erfolgte durch die Absorption durch den Boden der Grabenwände, wie dies aus den nachfolgenden Untersuchnungsergebnissen ersichtlich ist. Diese Absorption hatte zur Folge, dass die im Anfange der Bewässerung sehr grossen Versickerungsverluste nach 2 Jahren bereits fast auf Null gesunken sind.

Ausser den angeführten Untersuchungen wurden im Laboratorium nachstehende Versuche und Analysen durchgeführt und die Absorptionskapazität des zu bewässernden Bodens zu studieren.

Vor allem wurde der austauschbare Kationgehalt des Versuchsbodens analytisch bestimmt und sodann dieser Boden, in je 2 cm starken Schichten durch Filterpapir von einander getrennt, übereinander geschichtet und nun liess man durch die Schichten ein Liter des Brunnenwassers Nr. II durchsickern. Nach kurzer Auswaschung des Systems mit destilliertem Wasser und sachgemässer Vorbereitung der zwei Schichten zur Analyse wurden die austauschbaren Kationen neuerdings bestimmt und auch das durchgesickerte Wasser des Brunnens II neuerdings analysiert.

Die Analysenergebnisse sind in Tabelle IV und V angegeben. Bevor ich zur Erklärung derselben übergehe, muss ich anführen, dass der Boden der oberen Versuchsschichte viel schwerer lufttrocken wurde als jener der unteren und auch merklich grössere Bindigkeit aufwies als der Originalboden und jener der unteren Schichte.

Wie aus der Tabelle IV ersichtlich, stieg der austauschbare Na Gehalt der oberen Schichte von 2.94 auf 7.58, während der der unteren Bodenschichte von 2.94 auf 5.21 ng. Aeq. in S% Na erhöht wurde. Aus Tabelle I—IV hingegen ist ersichtlich, dass der mg. Aeq. Na Gehalt des Originalwassers nach Durchfiltrierung von 84.58 auf 43.32, also fast um 50% gefallen ist.

Ausser den angeführten Untersuchungen wurden noch, sowohl im Originalboden als auch in den Böden der beiden Schichten, nach Durchfiltrierung, der Na_2CO_3, $NaHCO_3$ Gehalt, die pH Werte in H_2O und KCl sowie die y_1 Werte der Hydr. Acidität nach Kappen bestimmt. Diese Analysenergebnisse sind in der Talbelle V angeführt. Aus diesen ist zu ersehen, dass die Veränderungen vollkommen Sinngemäss den früheren sich anpassend stattgefunden haben.

Aus den angeführten Versuchen und Analysenergebnissen ist zu ersehen, dass der mit den zur Verfügung stehenden artesischen Wässern zu bewässernde Boden stark zur Alkalisierung neigt, und daher die Bewässerung in diesem Falle langsam zur Verschlechterung der Bodeneigenschaften führen muss. Wann, d. h. in welchem Zeitraume die Bodenverschlechterung derart fortgeschritten sein wird, dass der Boden zur landwirtschaftlichen Nutzung seine Eignung verliert, kann natürlich nur annähernd berechnet werden, nachdem die durch die natürlichen Niederschläge erfolgende Auslaugung, der Entzug von Na-Ion durch die angebauten Pflanzen usw. nicht vorher bestimmt werden kann.

Die theoretische Errechnung ergibt, dass bei einer jährlichen Verwendung von 1000 km^3 Wasser pr. Kat. Joch des Brunnense II die oberste 30 cm starke Bodenschicht in ca. 25 Jahren derart alkalisiert werden kann, dass die landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeit aufhört. 1000 km^3 Wasser pr. Kat. Joch entsprechen einer Niederschlagsmenge von ca 175 mm und nachdem, eventuell bedeutend mehr zur Verwendung kommen kann, muss damit gerechnet werden, dass die mit den zur Verfügung stehenden artesischen Wässern bewässerten Böden noch viel rascher für landwirtschaftliche Kultur unbrauchbar werden können, als die für den gegebenen Fall errechneten 25 Jahre.

Um den Fortschritt der Alkalisierung auch im Freilande zu überprüfen, wurden im Zeitraume 1933—1935 vom bewässerten Gebiete,

den ständigen Untersuchungsparzellen 1., 2., 13. und 21., Muster von 0—2 und weiter aus 0—20, 0—10 und auch aus 30—40 cm, je nach den Gegebenheiten, entnommen und untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind aus der Tabelle VI. des ungarischen Textes ersichtlich.

Den Fortschritt der Alkalisierung beweisen die Änderungen des mg Aeq. S% an austauschbarem Natrium. Diese Änderungen sind, wie aus den Analysenergebnissen ersichtlich, überall positiv, d. h. *die Alkalisierung fand auch im Freilande ebenso statt wie im beschriebenen Laboratoriumsversuche.*

Nachdem auf den Versuchsparzellen verhältnismässig nur wenig Wasser zur Bewässerung verwendet wurde entnahm ich ausser den angeführten Stellen noch Muster von der kapillaren Bodenschichte des Bewässerungsgrabens beim Brunnen II. Die Analysenergebnisse dieser Bodenproben zeigen natürlich eine bedeutend stärker fortgeschrittene Alkalisierung.

Es muss auch erwähnt werden, dass in den stellenweise im bewässerten Gebiete vorkommenden kleineren Vertiefungen, in welchen grössere Mengen des Bewässerungswassers zusammenfliessen, die Alkalisierung des Bodens schon mit freiem Auge festgestellt werden kann.

Auf Grund der angeführten Untersuchungsergebnisse kann festgestellt werden, dass die praktisch, grösstenteils noch nicht fühlbare Alkalisierung der Böden im vorliegendem Falle wissenschaftlich festgestellt wurde, und daher bei Verwendung der artesischen Wässer der grossen ungarischen Tiefbene zur Bewässerung grosse Vorsicht insoferne nötig erscheint, dass vor Inbetriebsetzung solcher Bewässerungen sowohl das Wasser der Brunnen als auch die Absorptionskapazität des zu bewässernden Bodens gegenüber dem Natrium untersucht werden sollte.

A M. KIR. HONVÉDKINCSTÁR ÖRKÉNYTÁBORI GAZDASÁGÁNAK TALAJISMERETI LEÍRÁSA.

Írta: Sík Károly dr.

A talajismereti térképeknek az a céljuk, hogy feltüntessék azokat a talajtulajdonságokat, amelyek alapján tudományos és gyakorlati vonatkozásban a térképen előforduló talajok jellemezhetők. Ezért a talajismereti térképek felvételénél, szerkesztésénél és leírásában nem elég arra szorítkozni, ami csak a tudományt, vagy csak a gyakorlatot érdekli, hanem a felmerülő kérdéseket mindkét szempont figyelembevételével kell tárgyalnunk. A felvétel célja szerint sokszor egyik vagy másik szempont kerül homloktérbe, így a térképnek és leírásnak is bizonyos mértékig a kitűzött feladat megoldásához kell alkalmazkodnia.

Talajismereti térképek szerkesztése nem új. Ilyeneket a külföldi és belföldi tudományos és gyakorlati intézmények kiadásában sokat találunk. A méret nagyon változatos. Minél nagyobb az ábrázolt terület, annál inkább nő a méret is. Ezzel párhuzamosan a részletek nagyobb egységekbe tömörülnek és végül csak a legváltozatosabb talajféleségeket magukba záró típusokat látjuk feltüntetve a térképen, pl. Európa típustérképe;[1] egészen helyi jelentőségűek viszont Pitzkendorf község térképei, amelyek a gazdának nyujtanak felvilágosítást arról, hogy földjén hogyan gazdálkodjék, tehát gyakorlati irányúak. Ennek megfelelően kisebb léptékűek is.[2]

A m. kir. Földtani Intézet talajtani osztálya Kreybig dr. tervei szerint végzi Magyarország átnézetes 1:25.000 méretű talajismereti térké-

[1] Allgemeine Bodenkarte Europas der Unterkommission f. d. Bodenkarte Europas, bei der V. Kommission d. Intern. Bodenkundlichen Gesellschaft. Erläuterung zur Bodenkarte v. H. Stremme.

[2] Stremme H.: Die Bodenkundliche Landesaufnahme in Danzig. Blank E.: Handb. d. Bodenlehre X. köt. 422.

peinek felvételét és szerkesztését. Ez a lépték egy-egy gazdaság igényeit nem elégíti ki teljesen. Ezért a m. kir. Honvédkincstár részére a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságának rendelete alapján Kreybig Lajos dr. gazd. főtan. irányítása mellett részletes talajismereti felvételeket végeztem az örkényi birtokon 1934 május havában.

A birtok az 5163/3 jelű 1 : 25.000 méretű térképlap középtáján ÉNy—DK-i irányban húzódik és ÉNy felől DK felé keskenyedik.

A tszf. magasság 121—143 m között változik. Az altalajvíz szintje 1—2 méter között ingadozik, kivéve a magasabb futóhomok-dombokat, amelyekben az altalajvizet egyszerű ásással el nem értem, fúró hiányában pedig cca. 225—250 cm-nél mélyebbre kisebb gödörben a beomlás veszélye miatt nem ásathattam. Ha a talajvíz nem volt mélyen, a kapillaritás által felszívódott vizet a mélyedményes területeken és kisebb domboldalakon ásott szelvényeken gyakran jól megfigyelhettem. A felső, száraz rétegtől élesen elütött a kapilláris vízzel átitatott réteg, amelynek nedvessége az altalajvíz felé folytonosan nőtt. Ilyen nedves réteget mélyebben fekvő részen legmagasabban 30 cm-ben, kisebb domb oldalán ásva 50 cm-ben figyeltem meg.

A birtok területe cca. 6000 kat. hold. Ebből mezőgazdasági művelés alatt cca. 300 kat. hold áll. A többi legelő és erdő, vagy erdősítésre kerülő terület.

Felszíne hullámos, kisebb-nagyobb dombokkal. Helyenként a dombok között elég nagy kiterjedésű mélyedmények terülnek el. DNy-i sarka a Madarasi szikes tóval határos. Ebben magas szódatartalma miatt csak alsóbbrendű vegetáció fejlődik. Ezt a tavat a tőle ÉK-re elterülő kisebb Jaj-tótól, amely a gazdasági épületek szomszédságában van, hullámos, kisebb dombokkal tarkított fennsík választja el. Ebben a tóban már nagyobb az élet, vize nem is szódás. A környező magasabb területek csapadékvizeit gyüjti össze. A gazdasági épületek és a kis tó mellett szép akác- és nyárerdő húzódik hatalmas fákkal. A Jaj-tó mellett É és K irányban vannak a mezőgazdaságilag hasznosított táblák. A birtok középtája valamivel mélyebb fekvésű, helyenként időszakos vízállással. Ezeknek a vadvizeknek levezetésére szolgál a keresztben végighúzódó vízlevezető csatorna. ÉNy felé újra dombosabb a vidék, itt-ott kisebb erdők tarkítják a boróka- és galagonyabokrokkal benőtt homokbuckákat. Az ÉNy-i szélen eléggé fejlett és nagyobb kiterjedésű erdők zárják el a gyóni határ felé a kilátást.

A terület felszínét főként ó-alluviális futóhomok borítja. A mélyebben fekvő részeken kissé erősebben humózus, feketés színű agyagos ho-

mok alkotja a feltalajt. Itt régente vízállásos helyek voltak, a bennük díszlő mocsári növényzet elhalása révén a húmusztartalom megnőtt, a víz alatt mállás és kémiai bomlás következtében agyagos rész is keletkezett. Ma már a lecsapolás folytán a víz ezeken a helyeken nem állhat meg hosszabb ideig, de a régebbi vízállások és mocsarak talajátalakító hatását a fentebb elmondottak alapján megfigyelhettem. A futóhomokszemek sokszor 80—100 cm mélységig is barnás-vöröses színűek a felületüket bevonó vasoxidtól. Mélyebben sárga, éles szemű a futóhomok.

Szabadföldi felvétel.

A terület felvételére 1934. májusában három hét állott rendelkezésemre. E rövid idő alatt az egész 6000 kat. holdat teljes részletességgel nem térképezhettem. Ez nem is volt célunk. Az egyes mezőgazdaságilag hasznosított táblákat teljes részletességgel igyekeztem felvételezni, a többi részt inkább átnézetesen vettem fel, de a különbségekre talajtani szempontból itt is figyelemmel voltam, az átnézet inkább az egyes féleségek pontosabb elhatárolására vonatkozik.

A felvételek alkalmával kb. 2 m hosszú, 80—100 cm széles gödröket ásattam. A gödör egyik keskenyebb fala függőlegesen volt levágva, vele szemben pedig lépcsőkön jutottam le a szelvény megfigyelésére. Ahol csak lehetett, az altalajvíz szintjéig ásattam a gödröket. A szelvényt felvéve, jegyzőkönyvbe jegyeztem a felvétel idejét és az aznapi időjárást; a gödör térképlapra beírt számát; topográfiai fekvését; a rétegek vastagságát; nedvességtartalmát, szubjektív módon ítélve meg a nedvességet (o a légszáraz állapot, x gyengén nedves, xx megnedvesítéskor a szín még változik, xxx nedvesítéskor a szín már nem változik, xxxx vízzel telített állapotot jelent); a rétegek színét nedvesen, a fizikai talajféleséget; az egyes rétegek szerkezetét; a húmuszréteg vastagságát; az esetleges megfigyeléseket a gyökerek fejlődési mélységéről; a helyszínen kolorimetrikusan vízben mért reakciószámot (pH); a szénsavas mésztartalmat, keresztekkel jelölve a pezsgés erősségét; a mintavétel rétegét; az utolsó terményt; végül a szelvénnyel, vagy a növényzettel összefüggő megfigyeléseket. Az egész jegyzőkönyvet helykímélés miatt nem közlöm. Példaképpen egy szelvény szabadföldi felvételét bemutatom:

I. SZ. TÁBLÁZAT. TALAJFELVÉTELI JEGYZŐKÖNYV. — TABELLE NR. I. BODENAUFNAHME-PROTOKOLL.

Kelet és időjárás Datum und Witterung	A vizsgálat helyének száma és mélysége cm-ben Nummer und Tiefe der Untersuchungsstelle in cm	A vizsgálat helyének fekvése Lage des Untersuchungs-Ortes	Rétegződés — Schichtung A réteg vastagsága cm-ben Schichtdicke in cm	Nedvesség Feuchtigkeit	A rétegek színe nedvesen Farbe	Fizikai talajféleség Physik. Bodenart	A rétegek szerkezete Struktur	Húmuszréteg-vastagság cm-ben Stärke d. Humusschichte	Gyökérfeilődés mélysége cm Wurzelentwickelung	PH H_2O	$CaCO_3$	A mintavétel rétege cm Musternahme	Legutóbbi növény Angebaute Frucht	Talajtani és növénytermesztési egyéb megfigyelések Bodenkundl. und Pflanzenbauliche Bemerkungen
1934. V. 8. Derült, szeles, langyos idő Heuter windig	9/a.sz.0–20	Kis emelkedés oldalán An der Seite der Erhebung	0–70	+	szürkés sárga grau-gelb	futóhomok Flugsand	homokos sandig	—	—	3·2	+++	0–30	Tengeri — Mais	Az ásás az V. tábla É sarkára fujt futóhomokon történt. A talált húmuszréteg színtje egyezik a tábla mélyebben fekvő talajának felszíni húmuszszintjével. A géppel vetett tengeri csak foltonként, a kissé nedvesebb helyeken bujt elő. Kapilláris nedvesség 70 cm-től. Altalajvíz 190 cm-ben.
	80–100		70–130	++	sötét barna dunkelbraun	finom homok Feinsand	homokos sandig	70–130	—	8·4	+++	80–120		
	140–150		130–165	+++	sötét szürke dunkelgrau	durvább homok Grobsand	homokos sandig	—	—	8·5	+++	140–160		
	170–190		165–	++++	világcs szürke lichtgrau	durvább homok Grobsand	homokos sandig	—	—	8·1	+++	—		

Az egész felvétel folyamán hasonló részletességgel 136 szelvényt vizsgáltam meg a helyszínen és 85 darab mintát gyüjtöttem laboratóriumi vizsgálatra.

Az egyes táblákat apró részletességgel jártam be és a talajféleségek határát ott a helyszínen rajzoltam be a térképlapra. Így haladva tábláról-táblára, a határokat mindig megfelelően berajzolva, nyertem a szabadföldi megfigyelés útján az első térképet a mezőgazdaságilag művelt részről, amelyen az előforduló összes talajféleségek talajtani és növénytermesztési megfigyelések szerint voltak elhatárolva. A minták laboratóriumi vizsgálata után egy-egy berajzolt határ módosulhatott, vagy el is maradt. Hiszen e vizsgálatok alapján már objektíven lehetett értékelni az egyes szelvényeket és elhatárolásokat. Sok változtatásra nem volt szükség. Ebből láttam, mennyire fontos a helyes szabadföldi megítélés és a határok azonnali berajzolása. Később bármily sok laboratóriumi vizsgálat állt volna rendelkezésemre, ezek pótlása, utólagos megállapítása szinte lehetetlen lett volna.

A mezőgazdaságilag nem hasznosított területen csak átnézetesen térképeztem a helyi változatokat. Ügyeltem, hogy lehetőleg itt is feltüntessem az összes eltérést. Az eredeti felvételi térképen természetesen sokkal több gödröt ásattam, mint amennyi az ide mellékelt térképen, már a laboratóriumi vizsgálatok figyelembe vételével az egyes számokkal fel van tüntetve.. Ennek magyarázata az, hogy a felvételek folyamán sokhelyütt ellenőrző gödröket is ásattam, hogy megfigyeljem, vajjon az altalaj is hasonló-e a jegyzőkönyvben már szereplő szelvényével. Így azután a hasonló talajszelvények közül csak egy jellemzőt tüntettem fel, a többit, mint feleslegeset, elhagytam.

Laboratóriumi vizsgálatok.

A vizsgálatokat három részre osztva tárgyalom. Az első részben a PH, szénsavas mész, vízben oldható sók vizsgálatait mutatom be táblázatban összefoglalva a megvizsgált szelvények számszerű sorrendjében. (II. számú táblázat.)

Mint a táblázatból látszik, a PH értékek laboratóriumban, a talajok légszáraz állapotában mérve, csaknem mindenütt magasabbak a helyszínen meghatározottaknál. Ennek főokát abban látom, hogy a talajok nagy része homok lévén, csekély agyagos résszel, kis kiegyenlítő, ütköző hatás jelentkezik. A légszáraz állapotban keletkező szóda nyoma, amelyet meghatározni nem is lehetett, elegendő volt ahhoz, hogy a PH

II. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. II.

A minta száma és mélysége cm-ben Nummer und Tiefe des Bodenmusters in cm		PH							
	Szabadföldön H_2O-ben Im Freilande H_2O	Laboratóriumban H_2O-ben — Im Labor. H_2O	Laboratóriumban $M/_1$ KCl-ban — In Labor. KCl	Ca CO_3 %	Összes vízben oldható só % Lösl. Salze %	Na_2CO_3 %	HCO_3'' %	SO_4'' %	Cl'%
1. 0-20	7·3	8·3	7·9	1·0	—	—	—	—	—
60—80	8·2	8·3	7·8	1·7	—	—	—	—	—
90-110	8·4	8·9	8·7	8·9	0·032	—	0·018	0·001	0·001
140—160	8·7	9·2	9 2	24·0	0·029	—	0·019	0·007	0·002
4. 0-20	7·0	8·2	7·6	3·2	—	—	—	—	—
30—50	7·0	8·7	8·6	12·0	—	—	—	—	—
60—80	8·5	8·8	8·7	11·0	0·029	—	0·015	0·007	0·002
5. 0-30	8·0	8·6	8·3	3·8	—	—	—	—	—
30—50	8·8	9·1	8·9	13·3	—	—	—	—	—
60—90	8·4	9 0	8·9	11·9	0·035	—	0·028	0·001	0·002
8. 0—30	8·0	8·1	8·1	0·5	0·040	—	0·031	0·005	0·002
90—110	8·0	9·0	9·0	13·4	0·035	—	0·025	0·006	0·002
8f. 0-30	8·3	8·6	8·6	19·4	0·126	0·011	0·087	0·009	0·006
50-70	8·3	9·0	9·1	15·9	0·046	0·008	0·032	0·001	0·008
85-95	8 5	9·1	9·1	26·6	0·049	0·008	0·038	0.008	0·008
8g. 0-30	8·2	9·0	8·8	12·9	0·102	0·017	0·076	0·006	0·001
80-100	8.4	9·2	9·2	27·6	0.077	0 015	0·034	0·003	0·008
140-150	8·5	8·9	9·0	25·1	0·033	0·005	0·025	0·003	0·003
9. 0-30	8·5	8·5	8 4	6·3	0·020	—	0·014	nyom	0·002
190-200	8 3	8·4	8·4	2·6	0·031	—	0·018	nyom	0·002
9a. 80—100	8·4	8·5	8·3	3·8	—	—	—	—	—
135—155	8·5	9·1	8·9	29·2	—	—	—	—	—
9/2. 0—20	8·5	8·0	7·8	4·1	0·030	—	0·021	—	0·001
140—160	8·5	8·1	8·0	6·8	0·032	—	0·027	—	0·001
260—280	8·5	7·7	7·4	0·5	0·026	—	0·017	nyom	0·001
9/4 0-30	7·8	7·9	7·5	1·4	—	—	—	—	—
210—220	8·6	8·6	8·6	6·2	—	—	—	—	—

A minta száma és mélysége cm-ben Nummer und Tiefe des Bodenmusters in cm		PH Szabadföldön H_2O-ben Im Freilande H_2O	PH Laboratóriumba H_2O-ben – Im Labor. H_2O	PH Laboratóriumban $M/_1$ KCl-ben – Im Labor. KCl	Ca CO_3 %	Összes vízben oldható só % Lö l. Salze %	Na_2CO_3 %	HCO_3'' %	SO_4'' %	Cl' %
10f.	0—30	8·0	8·3	8·1	4·7	—	—	—	—	—
	60—80	8·3	8·7	8·7	5·9	—	—	—	—	
	120—140	8·4	8·8	8·7	1·9	—		—	—	
	180 190	8·0	9·1	9·0	16·4	—	—	—	—	
11.	50—70	7·8	8·8	8·7	26·1	—	—	—	—	—
12.	0—20	8·3	8·7	8·6	8·0	0·051	—	0·044	nyom	0·002
	40—50	8·3	8·7	8·7	10·9	0·092	nyom	0·080	0·001	0·002
	80—100	8·0	9·1	9·1	16 8	0·030	—	0·024	—	0·001
13d.	0—30	8·3	8·7	8·6	7·2	—	—	—	—	—
	70 90	8·4	8·9	9·0	32·9	—	—	—	—	—
13/1	0—30	7·8	8·6	8·2	3·5	0·021	—	0·013	nyom	0·002
	60—80	8·3	9·0	9·0	22·4	0·035	—	0·018	yom	0·002
	90—110	8·5	9·1	9·0	21·8	0·024	—	0·017	—	0·002
	220—230	8·1	8·9	8·9	22·0	0·033	—	0·027	—	0·002
15.	160—180	8·5	8·9	8·9	21 7	0·050	—	0·051	—	0·002
16.	20—80	8·1	8·6	8·6	22·6	—	—	—	—	
	150—180	8·1	8·9	8·6	12 5	—	—	—	—	
	180—200	8·3	8·8	8·8	20·6	—	—	—	—	—
22.	0—30	7·7	8·5	8·4	25·3	—	—	—	—	—
22b.	0—30	7·5	8·6	8·4	26·2	—	—	—	—	—
	100—130	7·7	9·0	9·0	23·2	—	—	—	—	—
23.	0—20	8·5	8·9	8·8	17·6	—	—	—	—	—
	100—120	8·4	8·8	8·7	21·2	—	—	—	—	—
	200—220	8·4	8·9	8·6	24·6	—	—	—	—	—
27.	210—220	7·5	8·5	8·3	12·1	—	—	—	—	—
29.	0—30	8·3	8·6	8·4	8·2	0·080	—	0·064	—	0·004
	70—90	8·0	8·6	8·7	32·6	0·060	—	0·054	nyom	0·003
	125—140	8·3	8·8	8·8	38·2	0·050	—	0·049	—	0·004

A minta száma és mélysége cm-ben Nummer und Tiefe des Bodenmusters in cm		PH			Ca CO_3 %	Összes vízben oldható só % Lösl. Salze %	Na_2CO_3 %	HCO_3'' %	SO_4'' %	Cl' %
		Szabadföldön H_2O-ben Im Freilande H_2O	Laboratóriumban H_2O-ben — Im Labor. H_2O	Laboratóriumban M/1 KCl-ban — Im Labor. KCl						
30a.	0—30	8·0	8·7	8·5	0·6	—	—	—	—	—
	170—190	8·3	8·7	8·6	7·4	—	—	—	—	—
31.	0—30	7·8	8·6	8 6	19·2	—	—	—	—	—
	40—60	8·1	8·7	8 6	21·0	—	—	—	—	—
	120—140	8·4	8·9	8·9	35 6	—	—	—	—	—
39.	0—30	9·2	9·9	9·4	12·8	0·550	0·172	0·340	yom	0·044
	60—80	8·7	10·4	9·8	26·4	0·355	0·145	0·187	nyom	0 029
	110—125	8·7	10·0	9·7	26·7	0·415	0.166	0 223	nyom	0·032
41.	0—30	7·5	8·2	7·9	0·9	0·037	—	0·011	—	0·003
	90—110	8·0	8·7	8·6	1·3	0·029	—	0·027	—	0 002
	170—190	8·2	9·1	9 0	16·7	0·035	—	0·031	—	0·003
42.	0—30	8 0	8·7	8·1	0·7	0·025	—	0·023	—	0·002
	200—220	8·3	8·6	8·3	7·2	0·032	—	0·029	—	0·003

értékeket légszáraz állapotban így növelje. A PH szabadföldön gyengén lúgos reakciót mutat, kivéve a 39. sz. szelvényt. Ez a terület legrosszabb foltja. Sókivirágzásos, teljesen kopár, IV. osztályú szikes. Nem messze ettől a folttól a 8f. és 8g. ásások művelt területre esnek, de szikesen. 8f. mélyedés, 8g. kis dombon. A két szikes folt közül a felvétel szerint 8f. rossz, 8g. jobb folton való vizsgálatot jelent. A PH és összes sóvizsgálatok alapján 8f. látszik jobbnak, mert a szelvényben a szóda kevesebb. Az, hogy mégis 8g. a jobb folt, érthető, ha a felvételi jegyzőkönyv rétegeződési megfigyeléseit is tekintetbe vesszük. 8f. helyen a talajvíz 100 cm-ben, a mészköves réteg 85—95 cm között van, míg 8g. helyen 160 cm mélyen van az altalajvíz és 140—150 cm között a mészköves réteg. E szerint a kihasználható rétegek vastagságában jelentkezik a különbség, ez a növényzet fejlődésében is kifejezésre jutott. A

vízszintes vonalozással sekély termőrétegűnek jelölt 8. sz. szelvényben az oldható só egész csekély mennyiségű. Itt a sekély réteg oka az altalaj gleyes volta, amely már 90 cm-ben kezdődik s így a növényi gyökerek számára csak ebben a felső 90 cm-es rétegben hasznosíthatóan raktározott víz áll rendelkezésre. Az alsó gleyes szint talaja ásáskor erősen nedves és laza volt, de a napon kiszáradás után kőkeménnyé merevedett. Színe világos-szürke. Benne csak redukciós folyamatok mennek végbe. Az ilyen réteg növényi gyökerek számára átjárhatatlan. Ezek az okok tették szükségessé e területeken a vízszintes jelölést, amely figyelmeztet az altalaj hibájára és a növényi gyökerek által hasznosítható termőréteg sekélységére. A KCl-ban mért PH a legtöbb esetben egyezik a vízben mért értékkel. A legnagyobb eltérés 0.6 a kétféleképpen meghatározott PH-érték között.

Hydrolitos acciditás nem mutatkozott egyik mintában sem. Tehát a kicserélhető báziskomplexus telített.

Szénsavas mész mindenütt van. A feltalajok általában szegényebbek, az altalajok csaknem mindenütt gazdagok. Kivételek a 9, 9/2 és 10/f. számú vizsgálati helyek. Ezek altalajában fosszilis húmuszréteget találtam. A homokfúvás az egykori humózus feltalajt futóhomokkal borította be, a futóhomokon új vegetáció fejlődött, új húmusztakaró keletkezett, a régi felalaj húmusza a mélyben nem bomlott el s így ezeken a helyeken kettős húmuszréteg van. Érdekes, hogy mindhárom profil szénsavas mésztartalma ebben az alsó húmuszrétegben kicsi. A 10/f. sz. vizsgálati helyen a fosszilis húmuszréteg alá is ásattam és alatta az altalajban újra megvolt a szénsavas mésztartalom. Ebből arra következtetek, hogy az alsó humózus szintben, amikor az még feltalaj volt, kilúgozódás lehetett, a szénsavas mész részben vagy egészben az akkori altalajba mosódott. Ebben a fosszilis húmuszrétegben mutatkozó szénsavas mésztartalom a felülről lefelé és alulról felfelé vándorló kalciumhidrokarbonátot bőven tartalmazó vízből kicsapódó kalciumkarbonátból ered. A fosszilis húmuszrétegben ezek szerint regradálódás megy végbe.

Csekély kilúgzást több helyen észleltem a feltalajokban. A szénsavas mész legtöbbnyire a szelvénymélységgel növekszik. A csekély kilúgzás azonban a mezőgazdasági növények egyes mészigényesebb féleségeire még nincsen semmiféle hatással. Valószínűleg nem is lesz belátható időn belül, mert ha a feltalaj ki is lúgzódnék teljesen, alatta, közel a felszínhez bőven van szénsavas mész.

A vízben oldható összes sót Arany[1] szerint határoztuk meg. *Az értékek a nem szikes talajokban* 0.03% körül mozognak. A 12. sz. szelvényben magasabb az érték, sőt 40—50 cm-ben szóda is volt nyomokban. A felvételek alkalmával a szelvényben szódát nem találtam. 40—50 cm-ben magnéziumhidrokarbonát és magnéziumkarbonát lehet, erre enged következtetni a nyomokban jelzett CO''_3, amelyet a $MgCO_3$ okozhatott és a kicserélhető bázis magas magnézium értéke. Az összes só nagyobb mennyiségét az őszi árpa fejlődése elárulta, mert a mélyebb fekvésű helyeken, ahol ez az oldható sóban gazdagabb réteg közelebb volt a felszínhez, a többihez viszonyítva kissé visszamaradt. Az összes só anionja túlnyomóan hidrokarbonát, szulfátok és kloridok mennyisége egészen csekély. A 8f. és 8g. művelt, de szikesnek jelölt területeken az összes só mennyisége elég jelentős és a szelvény mélységével csökken. A nem művelt, kirívó sókivirágzásos helyen a 39. sz-al jelölt szelványben már a 0.5%-ot is meghaladja. Mindhárom helyen hidrokarbonát, karbonát és elenyésző kis mértékben SO_4 és klorid az anion.

A III. táblázat a kicserélhető bázisokat tünteti fel számszerű sorrendben, az első rovatban mg. egyenértékben, a másodikban a mg-egyenérték összegének („S") százalékában.

A kicserélhető Ca és Mg aránya nem mindegyik szelvényben normális. A 8f., 8g., 12., 16., 29. sz. szelvényekben a Mg meghaladja a többi szelvényekben mutatkozó Ca, Mg arányt. Túlsúlyra jut nemcsak a Ca, de a Na és K-hoz viszonyítva is. Ez nem közömbös a növénytermesztésre sem. A felvételek alkalmával figyelmeztettek a 16. sz. szelvény talajára, amely gyakorlati tapasztalat szerint erősen sülevényes. Benne a tengeri kezdetben szépen fejlődik, de augusztus táján visszamarad és csövet alig nevel. A szabadföldön nem látszott semmi hiba. A begyüjtött minták megvizsgálása után tünt csak ki a valószínű ok. Ez a kicserélhető bázisokban mutatkozó aránytalan Mg túltengés lehet, mert a talaj egyéb vizsgálati adata más hibát nem mutat. Minthogy a vízben oldható sók nem voltak részletesen megelemezve, nyílt kérdés, vajjon a fentebb felsorolt talajokban a vízben oldható só, vagy pedig valójában a báziskomplexus a hordozója a Mg-nak. A kicserélhető bázisok meghatározásánál a vízben oldható sók főtömege is oldatba jut és mert a vízben oldható sók részletes elemzése hiányos, nem lehetett mennyiségü-

[1] A. Arany: Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der ungarischen Tieflandböden. Zeitschrift f. Pflanzenernährung Düngung u. Bodenkunde. XXVII. 1933. A. S. 193.

III. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. III.

A minta száma és mélysége cm Nummer u. Tiefe des Bodenmusters		Kicserélhető bázisok. — Austauschbare Basen									T–S	V
		Mg. egyenérték – Mg. Aequ.					Mg. e. é. „S" °/₀ - Mg. Aequ. S°/₀					
		$^1/_2$ $Ca^{\cdot\cdot}$	$^1/_2$ $Mg^{\cdot\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	S	$^1/_2$ Ca	$^1/_2$ Mg	K	Na		
4.	0–20	6·44	0·41	0·13	0·65	7·63	84·40	5·37	1·70	8·53	0·0	100·0
	30–50	4·84	0·32	0·08	0·95	6·19	78·19	5·17	1·29	15·35	0·0	100·0
	60–80	4·99	0·16	0·10	0·83	6·08	82·08	2·63	1·64	13·65	0·0	100·0
5.	0–30	7·44	0·32	0·08	1·04	8·88	83·78	3·60	0·90	11·72	0·0	100·0
	30–50	5·64	0·32	0·18	1·74	7·88	71·57	4·06	2·28	22·09	0·0	100·0
	60–90	5·09	0·08	0·13	0·43	5·73	88·83	1·40	2·27	7·50	0·0	100·0
8.	0–30	11·48	1·72	0·20	0·78	14·18	80·96	12·13	1·41	5·50	0·0	100·0
	90–110	6·54	0·82	0·10	0·91	8·37	74·23	9·30	1·13	10·34	0·0	100·0
8f.	0–30	0·65	16·28	0·92	2·04	19·89	3·28	81·84	4·62	10·26	0·0	100·0
	50–70	0·50	2·47	0·18	0·96	4·11	12·16	60·10	4·38	23·36	0·0	100·0
	85–95	0·35	2·54	0·15	1·26	4·30	8·14	59·06	3·50	29·30	0·0	100·0
8g.	0–30	0·30	9·29	0·33	1·96	11·88	2·52	78·19	2·78	16·51	0·0	100·0
	80–100	1·85	2·71	0·23	1·65	6·44	28·73	42·07	3·58	25·62	0·0	100·0
	140–150	3·34	1·73	0·23	0·56	5·86	57·00	29·52	3·92	9·56	0·0	100·0
12.	0–20	8·33	5·66	0·36	0·65	15·00	55·54	37·73	2·40	4·33	0·0	100·0
	40–50	1·50	10·85	0·33	1·13	13·81	10·86	78·56	2·39	8·19	0·0	100·0
	80–100	2·74	1·23	0·18	0·43	4·58	59·83	26·85	3·93	9·39	0·0	100·0
16.	20–80	2·74	6·33	0·36	0·56	9·99	27·43	63·36	3·60	5·61	0·0	100·0
	150–180	3·24	3·28	0·15	0·56	7·23	44·81	45·37	2·07	7·75	0·0	100·0
	180–200	3·34	3·28	0·23	0·70	7·55	44·24	43·44	3·05	9·27	0·0	100·0
22b.	0–30	8·58	3·86	0·23	0·70	13·37	64·18	28·86	1·72	5·24	0·0	100·0
	100–130	0·25	0·99	0·15	0·48	1·87	13·37	52·94	8·02	25·67	0·0	100·0
29.	0–30	7·68	4·93	0·74	0·83	14·18	54·16	34·77	5·22	5·85	0·0	100·0
	70–90	2·60	3·86	0·56	2·22	9·24	28·15	41·77	6·06	24·02	0·0	100·0
	125–140	4·09	4·36	0·33	1·00	9·78	41·82	44·82	3·37	10·23	0·0	100·0
39.	0–30	2·00	0·57	0·56	12·43	15·56	12·85	3·66	3·60	79·89	0·0	100·0
	60–80	1·90	0·08	0·18	6·39	8·55	22·22	0·94	2·10	74·74	0·0	100·0
	110–125	1·30	0·49	0·20	10·52	12·51	10·39	3·92	1·60	84·09	0·0	100·0
41.	0–30	10·63	1·32	0·18	1·00	13·13	80·96	10·05	1·37	7·62	0·0	100·0
	90–110	7·29	0·49	0·13	0·65	8·56	85·16	5·72	1·52	7·60	0·0	100·0
	170–190	5·24	0·00	0·13	0·65	6·02	87·04	—	2·16	10·80	0·0	100·0
42.	0–30	10·58	1·07	0·08	0·30	12·03	87·94	8·90	0·66	2·50	0·0	100·0
	200–220	4·54	0·25	0·15	0·70	5·64	80·49	4·43	2·66	12·42	0·0	100·0

ket levonva, a ténylegesen kicserélhető bázisokat kiszámítanom. Azonban tény, akár a vízben oldható sókban, akár a báziskomplexusban van a Mg, mindkét esetben károsan hathat.

A kicserélhető K mennyisége rendesnek mondható, kivéve a nem művelt területen futóhomok dombtetejéről származó 42. sz. és a művelt részen csekély mélyedésben fekvő 5. sz. szelvény feltalajait, mert ezekben kevés a kicserélhető kálium.

A kicserélhető nátrium értéke a 42. sz. szelvény feltalaját kivéve elég nagy. A szelvényben mennyisége az altalaj felé növekszik. A 8f. és 8g. helyeken az egész szelvényben sok a kicserélhető nátrium. A 39. sz. helyen pedig a kicserélhető bázisok főtömegét szolgáltatja. Tekintetbe véve azt, hogy a kicserélhető nátriumként meghatározott nátrium egy része a vízben oldható sókból származik, másrészt az egész báziskomplexus kicsiny összegét mg-egyenértékben, érthető, hogy a növénytermesztésben a már említett helyenkénti magnéziumtúltengésen kívül károsodás inkább csak olyan helyeken lehet, ahol szóda is van a kicserélhető magas nátrium mellett. A megfigyeléseim ezt igazolják is, mert károkat az 5. sz. és 12. sz. helyeken foltonként, a 8f. és 8g. helyeken pedig mindenütt láttam. A báziskomplexus minden szelvényben telített, mert mint a II. sz. táblázat tárgyalásakor említettem, kicserélési aciditás nem volt meghatározható mennyiségben sehol sem.

A légszáraz állapotban mért nedvességtartalom a 8f. szám feltalaját kivéve kicsiny. 0.30—1.80 között mozog. Ez az intervallum meg is felel a különböző, finom szemcséjű, több-kevesebb húmuszt tartalmazó homoktalajoknak. Szép példáit látjuk a már előbb említett fosszilis húmuszrétegben annak, hogy a húmusz mennyire növeli a talaj légszáraz nedvességtartalmát. A 9., 9/2. és 10f. sz. szelvényekben az alsó húmuszszintben ugrásszerűen szökik fel a légszáraz nedvesség értéke. A 10f. sz. szelvényből még az is kitünik, hogy az alsó húmuszréteg alatti altalaj légszáraz nedvessége újra a húmuszmentes homok légszáraz nedvességéhez hasonló és a fosszilis húmuszréteg felettivel is egyezik, tehát az alsó húmuszrétegben a nagyobb légszáraz nedvességet kizárólag a magasabb húmusztartalom okozza.

Az alacsony légszáraznedvesség értékekből a talajok gyenge vízfoghatóságára is következtethetünk. Kevés a kolloid és finom szemcse, a nagy homokszemek között a víz gyorsan elfolyik, nem tud hasznosíthatóan felraktározódni, ezért e talajok még csapadékos időben is könnyen és gyorsan száradnak, a bennük díszlő növények pedig sokat szenvednek a vízhiánytól. Ha a talajvíz nincsen mélyen, káros mennyiségű sót nem tartalmaz és a fejlődő növény gyökere a kapillaritás útján ned-

IV. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. IV.

A minta száma és mélysége cm Nr. u d Tiefe des Bodenmusters, cm	A légszáraz talaj nedvessége % Feuchtigkeit der lufttrockenen Bodens %	Vízemelés óra alatt mm Kap. Wasserhub mm nach Stunden 5	20	100	Végleges (E) Endwert
1. 0-20	0·53	400	470	543	565
60-80	0·71	330	390	448	456
90-110	0·51	445	530	615	641
140-160	0·57	378	574	825	927
4. 0-20	0·60	350	413	462	476
30-50	0·30	410	450	485	495
60-80	0·30	400	435	475	486
5. 0-30	0·60	345	408	466	483
30-50	0 37	468	543	612	633
60-90	0·32	458	508	558	572
8. 0-30	1·23	190	340	540	634
90-110	0·55	296	575	755	819
8f. 0-30	5·11	180	295	493	593
50-70	0·40	402	508	640	685
85-95	0·59	292	470	830	1026
8g. 0-30	1·55	340	455	570	609
80-100	0·60	190	278	442	519
140 150	0 66	303	492	818	981
9 0-30	0·42	438	482	532	546
190-200	1·11	393	495	626	671
9a. 80-100	1·15	375	443	548	583
135-155	1·20	324	471	690	781
9 2. 0-20	0·53	170	185	245	267
140-160	0·33	410	424	460	470
260-280	1·90	425	640	900	1000
9 4. 0-30	0 56	260	320	360	371
210-220	0·31	404	434	465	474
10f. 0-30	0·95	125	162	228	254
60-80	0·39	450	505	565	583
120-140	1·02	440	575	750	812
180-190	0·47	380	545	775	866
11. 50-70	1·17	235	368	792	1111
12. 0-20	1·74	330	450	580	625
40-50	1·85	318	430	558	603
80-100	0·35	397	483	600	639

A minta száma és mélysége cm Nr. und Tiefe des Bodenmusters, cm	A légszáraz talaj nedvessége % Feuchtigkeit der lufttrockenen Bodens %	Vízemelés óra alatt mm Kap. Wasserhub mm nach Stunden 5	20	100	Végleges (E) Endwert
13/1. 0-30	1·68	165	235	315	344
60-80	0·70	450	592	755	805
90-110	0·75	528	720	—	910
220-230	1·25	425	710	915	987
13d. 0-30	1 36	404	525	652	694
70-90	—	—	—	—	—
15. 160-180	0·47	585	805	—	1038
16, 20-80	1·19	350	608	852	948
150-180	0·68	470	665	865	934
180-200	0·99	331	494	910	1154
22. 0-30	1·73	380	490	610	649
22b. 0-30	1·62	340	460	585	628
100-130	0·34	528	670	810	855
23. 0-20	0·29	485	560	623	641
100-120	0·40	568	700	818	855
200-220	0·86	325	528	780	889
27. 210-220	1·25	398	560	745	812
29. 0-30	1·63	250	378	520	574
70-90	0·73	305	457	—	828
125-140	0 90	210	349	605	743
30a. 0-30	0.52	224	280	345	367
170-190	0 54	353	468	623	770
31. 0-30	1·85	285	436	608	675
40-60	1·57	305	466	690	784
120-140	0·83	266	410	690	833
39. 0-30	1·52	78	100	130	141
60-80	1·14	118	238	472	626
110-125	0·43	18	35	75	105
41. 0-30	0·70	386	460	530	551
90-110	0·80	410	488	583	613
170-190	0·29	380	438	505	525
42. 0-30	0·69	332	422	510	539
200-220	0·28	450	505	555	569

ves réteget el tudja érni, úgy tovább szépen fejlődik és nem érzi meg annyira a szárazságot, mint a sekélyebben gyökeredző növény, amely a talajvízből felszívódó vizet nem hasznosíthatja és részben a télen, főként pedig a tenyészidő alatt lehulló csapadékból él.

A vízemelés számértékei az 5 óra alattiakat véve figyelembe, magasak, kivéve a 39. sz. szelvényét. 20 óra mulva az emelkedési magasság rohamosan nő, 100 óra alatt pedig csaknem a végleges emelkedést éri el. A 39. sz. szelvény feltünő kis emelkedési magasságai is mutatják, hogy itt van a terület legrosszabb foltja. A többi értékek a nagyon kevéssé kötött homokokra és a futóhomokokra jellemzőek. A végleges emelkedési magasságból következik, hogy ennél magasabbra a talaj a vizet nem emelheti, legnagyobb értéke 1.1 m. A felvételek alkalmával mindenütt, ahol talajvizet értem, megfigyeltem a kapilláris víztől nedves réteg vastagságát és jól egyezőnek találtam a laboratóriumi mérésekből számítottakkal. A szabadföldi megfigyelések szerint e réteg vastagsága 0.7—1.1 m között változott. Elérte a maximumot, amit a számított végső emelkedés értéke szerint is elérhetett, de azt egy helyen sem haladta meg. Ebből következik, hogy kapillaritás útján e homoktalajokban a talajvíz 1.1—1.2 méternél magasabbra nem szívódhatik fel.

A térképen alkalmazott és az egyes talajok vízgazdálkodását kifejező jelöléseket egyrészt a szabadföldi megfigyelések, másrészt az 5 óra alatti vízemelés értékéből állapítottam meg. Az egyes jelölések közötti eltérések csekélyek, nem jelentenek ugrásszerű változást, csak azokat a kis különbségeket érzékeltetik. amelyek a terület talajaiban mutatkoznak.

Az összes N, P_2O_5 és K_2O különösen a futóhomokon csekély, de mindenütt hiány van bennük. A húmusz alig éri el egy-egy helyen a 2—3%-ot, átlagosan mindössze 1.5% körül ingadozik.

A felvehető táplálóanyag mennyisége egy-egy tábla átlagértékét jelenti. Az eredmények visszatükrözik nagyjából az egyes táblákban előforduló futóhomok területek nagyságát. Pl: a II. sz. táblában a futóhomok terület aránylag csekély kiterjedésű, a felvehető P_2O_5 : 32 mg, K_2O : 10 mg; ezzel szemben a túlnyomóan futóhomokkal borított IV. sz. táblában P_2O_5 : 20 mg, K_2O : 7 mg csak.

Összegezve az elmondottakat:

A leírt terület talajai szénsavas mésztartalmúak.

Helyenként a növényekre káros mennyiségű vízben oldható sót és szódát tartalmaznak.

V. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. V.

A minta száma és mélysége cm-ben Nr. und Tiefe des Bodenmusters in cm		Humusz %	Összes nitrogén % Gesamt N %	Összes P_2O_5 % Gesamt P_2O_5 %	Összes K_2O % Gesamt K_2O %	Oldható P_2O_5 és K_2O 'Sigmond szerint Leicht lösl. P_2O_5 u. K_2O n. 'Sigmond		
						Végaciditás Endacidität	P_2O_5 mg.	K_2O mg.
1.	0—20	1·3	0·13	0·040	0·016	—	—	—
4.	0 - 20	1·4	0·14	0·055	0·027	—	—	—
8.	0 30	2·6	0·12	0·071	0·053	—	—	—
8f.	0 30	3·6	0·14	0·106	0·016	—	—	—
8g.	0—30	2·0	0·11	0·060	0·085	—	—	—
9.	0—30	1·0	0·08	0·029	0·017	—	—	—
9/4.	0—30	1·5	0·09	0·043	0·022	—	—	—
12.	0—20	2·7	0·13	0·075	0·052	—	—	—
13d.	0—30	1·6	0·11	0·054	0·076	—	—	—
22.	0 30	2·6	0·12	0·086	0·060	—	—	—
23.	0—20	1·0	0·11	0·039	0·016	—	—	—
30a.	0—30	1·3	0·13	0·045	0·031	—	—	—
31.	0—30	2·7	0·11	0·093	0·128	—	—	—
41.	0—30	1·4	0·08	0·070	0·027	5·6	26	23
42.	0 30	1·5	0·09	0·044	0·020	8·6	25	10
I. sz. tábla átlaga	0 20	—	0·13	—	—	5·3	29	7
II. sz. tábla átlaga	0—20	—	0·13	—	—	5·2	32	10
III. sz. tábla átlaga	0 - 20	—	0·11	—	—	5·7	14	6
IV. sz. tábla átlaga	0 20	—	0·11	—	—	6·5	20	7
V. sz. tábla á laga	0—20	—	0·14	—	—	5·1	29	7
VI. sz. tábla átlaga	0—20	—	0·08	—	—	9·6	23	7
VII. sz. tábla átlaga	0—20	—	0·07	—	—	6·4	24	11
VIII. sz. tábla átlaga	0—20	—	0·11	—	—	8·2	45	11
XIII. sz. tábla á laga	0 20	—	0·12	—	—	5·9	22	5
8f és 8g. sz. átlaga	0—30	—	0·13	—	—	10·4	70	17

Kicserélhető báziskomplexusuk összege alacsony értékű, helyenként sok nátriummal és magnéziummal.

Légszáraz nedvességük kicsi, vízemelésük magas, homoktalajokra jellemző.


Úgy összes, mint felvehető táplálóanyagban eléggé szegények.

Irodalom.

Halaváts Gyula: Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai. Földtani Intézet Évkönyve, XI. 1894—96.
Treitz Péter: A Duna—Tisza közének agrogeológiai leírása. Földtani Közlöny. XXXIII. 1903.
Güll Vilmos: Agrogeológiai jegyzetek a Duna jobb partjáról és Ujhartyán vidékéről. Földtani Intézet Évi Jelentései. 1905.
'Sigmond Elek: A hazai szíkesek és megjavítási módjaik. 1923.
— Általános talajtan. 1934.
M. kir. Földm. Minisztérium kiadványai: A magyar szíkesek. 1934.
E. Blanck: Handbuch der Bodenlehre. 1932. Berlin. Julius Springer.

M. KIR. HONVÉDKINCSTÁR ERDŐMÉRNÖKI HIVATAL ÖRKÉNYTÁBORI GAZDASÁGÁNAK TALAJISMERETI TERKÉPE.

BODENKARTE DES KGL. UNG. HONV. AERARS IN ÖRKÉNYTÁBOR.



Felvette és szerkesztette: | Dr. SIK KÁROLY. 1934.
Aufgenommen und entworfen von |

JELMAGYARÁZAT — ZEICHENERKLÄRUNG:

1 — Vizet nagyon erősen vezető, keveset tartó futóhomok-talajok.
Das Wasser sehr gut leitende, schwach speichernde Flugsandböden

2 — Vizet erősen vezető, gyengébb víztartó talajok.
Das Wasser gut leitende, schwach speichernde Böden.

3 — Vizet jól vezető, közepesen tartó talajok.
Das Wasser noch gut speichernde Böden, mit hoher Wasserleitungsfähigkeit.

4 — Vizet jól vezető és jól tartó talajok.
Das Wasser gut speichernde und leitende Böden.

5 — Sekély termőrétegű talajok, amelyeknek altalaja növénytermesztésre alkalmatlan.
Böden mit geringer nutzbarer Krumentiefe, deren Unterg und für Pflanzenkulturen ungeeignet ist.

6 — Szikes talajok.
Szikböden.

7 — Időszakos vízállások.
Zeitweise nasse Gebiete.

8 — E dők.
Wälder.

9 ◉9 — A területre jellemző vizsgálat helye.
Protokollnummer des für den grössten Teil des Gebietes kennzeichnenden Profils.

10 •15 — Nem jellemző, csak foltonként található eltérések vizsgálati helye
Protokollnummer der stellenweise auftretenden abweichenden Profile.

DIE AGROGEOLOGISCHE BESCHREIBUNG DES KÖN. UNG. HONVÉD AERARS IN ÖRKÉNYTÁBOR.

Von: Dr. K. Sík.

Zweck der Bodenkarten ist, jene Eigenschaften des Bodens zu verzeichnen, die für die Beschaffenheit der auf der Karte vorkommenden Böden in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung charakteristisch sind. Über grössere Gebiete wird ein Gesamtbild durch das Verzeichnen von Typen geboten — ohne jedoch über Einzelheiten Kenntnisse zu vermitteln, während die kleinen Gebiete beschreibenden Karten von lokaler Bedeutung sich auf das Verzeichnen lokaler Varianten innerhalb des Typus beschränken und eine mehr praktische Richtung befolgen. Zweck der hier zu beschreibenden Karte war gleichfalls das Verzeichnen lokaler Varianten, sowie deren Untersuchung.

Vorliegende Karte verzeichnet die Landwirtschaft des Kön. Ung. Honvéd Aerars in Örkénytábor, im Masstabe von 1 : 14.400. In der Mitte der mit 5163/3 bezeichneten Karte (im Masstab von 1 : 25.000) sieht man das Besitztum sich in der Richtung von Nord-West (ÉNy) nach Süd-Ost (DK) erstrecken. Von Nord-West gegen Süd-Ost wird es schmäler.

Die Meeresspiegelhöhe varriiert zwischen 121—143 Meter. Die Höhe des Grundwassers schwankt zwischen 1—2 Meter, mit Ausnahme der etwas höheren Flugsandhügeln, wo sie nur durch tieferes Bohren erreichbar gewesen wäre. Das durch die Kapillarität aufgesogene Wasser konnte ich in den tiefer gelegenen Gebieten und in den Profilen, die an der Seite kleinerer Hügel gegraben wurden, gut beobachten.

Das Besitztum erstreckt sich über cca 6000 kat. Joch. Davon werden cca 300 kat. Joch landwirtschaftlich bearbeitet, den Rest bilden Weiden oder Gebiete die bewaldet werden.

Die Oberfläche ist durch kleinere-grössere Hügel wie gewellt. Zwischen den Hügeln erstrecken sich an mehreren Stellen grössere Vertiefungen.

Die süd-westliche Ecke des Besitzes gränzt an den alkalireichen See von Madaras. Der Jaj-See, der von den höher gelegenen, umgebenden Gebieten die Wasserniederschläge sammelt, befindet sich in der Nähe der landwirtschaftlich bearbeiteten Felder. Diese erstrecken sich nördlich und östlich von ihm. Zur Ableitung der Wildwässer dient ein Kanal der ungefähr die Mitte der Karte durchquert. Nordwestlich wird die Gegend wider hügelig, die mit Wachholder und Hagedorn Sträuchen bewachsenen Sandhügeln beleben mitunter kleinere Wälder.

Die Oberfläche des Gebietes bedeckt hauptsächlich alt-alluvialer Flugsand. Dieser wurde in den tiefer gelegenen Teilen durch langandauerndem Wasserstand erdhaltiger und infolge des chemischen Zerfalls reichhaltiger an Ton. Die Treibsandkörner sind oft von dem die Oberfläche bedeckenden Eisenoxid rötlich-braun. Tiefer ist der Sand gelb und scharfkörnig.

Bei den Aufnahmen im Freien habe ich nur landwirtschaftlich bearbeitete Gebiet detailliert verzeichnet, das übrige nur übersichtsartig. Zu Protokoll wurden genommen: der Tag der Untersuchung und das Wetter, die Nummer des Profils, die topografische Lage, die Schichtenstärke, auf Grund subjektiver Beurteilung der Feuchtigkeitszustand, die Farbe der Schichten in feuchtem Zustand, die Bodenarten vom physikalischen Standpunkt aus, die Struktur der Schichten, die Stärke der Humusschichte, die Beobachtungen über die Entwicklung der Wurzeln, die an Ort- und Stelle im Wasser gemessene Reaktionszahl (pH), den Kalkgehalt auf Grund der Brausestärke subjektiv beurteilt, die Schichte des Musters, das letzte Produkt, sowie andere Beobachtungen, die mit dem Profil oder mit der vegetation zusammenhängen. Als Beispiel enthält die I. Tafel die verzeichneten Daten eines Profils. Ich habe mit der gleichen Genauigkeit 136 Profile aufgenommen und 85 Stück Muster für Laboratoriumsuntersuchungen gesammelt.

Die Grenzen der einzelnen Bodenarten habe ich an Ort- und Stelle in die Karte eingezeichnet. Nach den Untersuchungen im Laboratorium konnte die eingezeichneten Grenzen mehr oder minder modifiziert werden.

Auf der ursprünglich aufgenommenen Karte gibt es viel mehr Untersuchungsstellen als auf der beigelegten, da ich die übereinstimmenden Profile hier nur an einer Stelle bezeichnet habe.

Die Ergebnisse der Laboratoriumsversuche habe ich auf den Tafeln II., III., IV. und V. zusammengefasst. Die Analysendaten gewan ich teils auf Grund der Untersuchungen von E. Z a k a r i á s teils sind sie meine eigenen.

Im Freien zeigt das pH eine schwache basische Reaktion. An der Untersuchungstelle No 39. ist der pH-Wert hoch, denn diese Stelle ist die schlechteste des Gebietes: salzausschlagender Natronboden IV. Klase. Der pH-Wert, an lufttrockenen Mustern gemessen ist höher als in Freien.

Der Grund hiefür ist die geringe Pufferfähigkeit der Böden. Selbst die Spuren des im trockenen Zustande entstehenden Sodas genügen zur Erhöhung der pH-Werte. Die grösste Differenz der in n/1 KCl gemessenen pH-Werte ist 0.6. Eine so geringe Differenz um 8—9 pH schliesst die Gegenwart von mobilem Al und Fe aus.

Hydrolitische Acidität konnte nirgends gemessen werden. $CaCO_3$ fand ich überall. Die oberen Schichten sind an $CaCO_3$ ärmer als die unteren. Auf den Untersuchungsstellen No 9, 9/2 und 10f. fand ich, von der Oberfläche gemessen, in verschiedenen Entfernungen fossile Humusschichten. In diesen Schichten ist wenig $CaCO_3$ zu finden. Über und unter den fossilen Humusschichten fand ich $CaCO_3$ in grösseren Mengen. In diesen Schichten — als sie noch am Obergrund lagen — stellte sich eine Degradation ein, jetzt aber werden sie in der Tiefe regradiert.

Sämtliche im Wasser löslichen Salze wurden nach A r a n y bestimmt. In den Natronböden ist der Salzgehalt hoch, er variiert um 0.003%. Das in Spuren vorkommende Soda in Profil No 12. lässt auf $MgCO_3$ deuten. Dies wird von den Mg-Werten der austauschbaren Basen bewiesen. In den Profilen 8f., 8g., 12., 16. und 29. ist in den austauschbaren Basen das Magnesium im Verhältnis zur Kalcium ungünstig. Auf der Untersuchungsstelle No 16. zeigte dieses ungünstige Verhältnis bei den Anbauprodukten Jahr für Jahr bedeutende Schäden. In den anderen Profilen ist das Verhältnis günstiger, ausgenommen Profil No 39. wo Natrium überwiegt. Der austauschbare Kaliumgehalt ist normal, in den Profilen 42. und 5. schwach.

Der Basiskomplex selber ist aber klein, der verhältnismässige Natriumgehalt ist in den Böden unbedeutend. Schaden während der Produktionszeit und in den Produkten zeigen sich nur dort, wo das Verhältnis von Ca : Mg sehr ungünstig ist, oder an jenen Stellen, wo neben viel Na sich auch noch Soda zeigt.

Der Wert der Feuchtigkeit ist in lufttrockenen Zustande bestimmt gering, variiert zwischen 0.30—1.80%, ausgenommen den Obergrund des Profils No 8. Die Feuchtigkeit ist in den fossilen Humusschichten grösser als in den umgebenden Schichten. Von den niedrigen Werten kann man auf das geringe Wasserfassungsvermögen der Böden schliessen.

Die Werte des Wasserhubs sind — nach den Daten der Tabellen — hoch. Der Wasserhaushalt der Böden ist schwach. Die Daten des endgültigen Wasserhubs (E), stimmen mit den Aufnahmen im Freien gut überein. Die Höhe des Kapillarwassers über dem Grundwasser zeigte in den Profilen übereinstimmende Werte. Das endgültige E ist 1.1 m. Die Höhe des Kapillarwassers, im Freien beobachtet, 1.1—1.2 m.

Auch in der Natur saugte sich das Wasser nicht höher, als bei den Laboratoriumsversuchen.

Die die Differenzen im Wasserhaushalt zeigende Schraffierung der Karten bedeutet keine sprungartige Veränderung im Wasserhaushalt, sie zeigen nur die kleineren Differenzen an, welche in den einzelnen Bodenarten vorkommen.

Die Quantität der Nährstoffe zeigt Tabelle V. Zusammenfassend ergibt sich, dass die Böden des beschriebenen Besitztums kohlensäurig-kalkhaltig sind. Hie und da enthalten sie im Wasser lösliche Salze und Soda, die auf die Pflanzen schädlich wirken.

Die Summe der austauschbaren Basiskomplee ist niedrig, an einzelnen Orten zeigt sich viel Na und Mg.

Die Feuchtigkeit der lufttrockenen Böden ist klein, ihr Wasserhub hoch, die Werte sind also für Sandböden charakteristisch.

An Nährstoffen sind sie ziemlich arm.

A M. KIR. MEZŐHEGYESI ÁLLAMI MÉNESBIRTOK TALAJISMERETI LEÍRÁSA.

Írta: Sík Károly dr.

1935 nyarán a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságától megbízást kaptam az 5465/4. és 5466/3. Mezőhegyes, illetve Battonya 1 : 25.000 méretű térképlapok talajismereti felvételére, Kreybig Lajos dr. gazd. főtan. irányítása mellett. Ezeknek a térképlapoknak területén fekszik a mezőhegyesi Ménesbirtok, melynek északi nyúlványa az 5465/2. Tótkomlós és 5466/1. Mezőkovácsháza 1 : 25.000 térképlapjaira is átnyúlik. A következőkben a Ménesbirtokon végzett talajismereti felvételekről és a begyüjtött talajminták laboratóriumi vizsgálatának eredményeiről számolok be.

A Ménesbirtok 30.162 kat. hold kiterjedésű. Ebből az utak leszámításával uradalmi terület 30.086 kat. hold. Kilenc kerületre oszlik, amelyek közül legnagyobb Belső-Mezőhegyes 4017 kat. holddal, legkisebb Kovácsháza 2218 kat. holddal.

Mezőhegyes község vasúti csomópont. Vasútvonalai Szeged—Arad, Mezőhegyes—Orosháza, Mezőhegyes—Kétegyháza felé ágaznak szét.

A Ménesbirtok felszíne nagyjából sík, kis emelkedésekkel és mélyedésekkel tarkított.

Geológiailag a termőtalajréteg a Maros és Kőrös közötti diluviális lösztáblából alakult ki. Helyenként alluviális foltok jelentkeznek, amelyek a kanyargós Száraz-ér meder és ártéri üledékeiből rakódtak le. Az egész diluviális lösztábla gyengén lejt nyugat felé, a Száraz-ér medrének irányában.

A birtokon K-felől ÉNy-, majd a kovácsházi kerület határán DNy felé derékszögben megtört elővíz csatorna folyik keresztül, amely vizét Aradnál a Marosból nyeri és a Külsőmezőhegyesi kerület kendergyárának vízszükségletét hivatott ellátni.

Az altalajvíz szintje a végzett fúrások alapján nagyon változó a birtokon. Legmélyebb Külső-Peregen 7.7 m (110. sz. szelvény), Belső-Kamaráson 5.7 m (25. sz. szelvény), Belső-Fecskésen 5.0 m (71. sz. szelvény). A többi fúrás helyén már kisebb mélységben megtalálható az altalajvíz. Így Belső-Fecskés más pontján 3.4 m (72. sz. szelvény), Külső-Fecskésen 3.8 m (102. sz. szelvény), Külső-Mezőhegyesen 3.2 m (106. sz. szelvény), Kovácsházán 2.5 m (104. sz. szelvény), Külső-Kamaráson 2.3 m (30. sz. szelvény), Belső-Fecskésen szíkesen 2.8 m (15. sz. szelvény). Ezekből a fúrásokból kitünik, hogy a Külső-Fecskés felől Külső-Pereg felé az altalajvíz szintje süllyed. Erre vonatkozóan biztos következtetést vonni mégsem lehet, mert az egyes fúrások helye nem volt beszintezve s így az előbbi megállapításnál a térkép tszf. magasságait vettem csak figyelembe.

A birtok talajának túlnyomó részét löszvályog alkotja, kitűnő morzsás szerkezettel (l. strukturafaktor). Sok helyen 20—80 cm között mészkiválások vannak a szelvényben. Ez a talajréteg olyan, mintha penészes lenne a hajszálfinom hézagokban kivált szénsavas mésztől. A sötétszínű, húmuszos szint lassan megy át a sárga lösz altalajba, amelyben gyakoriak a krotovinák. Felső szintje sötétebb 30—60, sőt helyenkint 80 cm-ig, majd kissé fakóbb színű átmenet következik és 100—120 cm-ben a húmusz nélküli sárga altalaj látható a vizsgálati gödör szelvényfalán. Az altalaj nem jellegzetes típusos lösz. Hiányzik a löszökre jellemző finom csöves szerkezet és függőleges elválás, mégis megjelenési formája, viselkedése nagyon hasonlóvá teszi a valódi löszökhöz, úgyhogy ha valódi lösznek nem is nevezhetjük, mert átmosás és áradáskor a bőséges nedvesség eredeti szerkezetét megváltoztatta, megkülönböztetésül alföldi lösznek mondhatjuk. Ebben benne foglaltatik az átmosás és vizzel való időszakos elárasztás ténye, amely jelenség ilyen lapályos területeken nem ritka. Valamint megmagyarázható az agyagos részek felgyülemlése a löszben az elárasztás ideje alatt lerakodó finom iszapból és a vízalatti mállásból is.

Az alföldi löszvályog talajok termőtalajjá fokozatosan alakultak az alföldi löszből, mint anyakőzetből. A hatalmas mezők évenként megmegújuló növényzetének gyökerei humifikálták a felső szintet és kialakult az e talajokra jellemző szelvény, erősen húmuszos feltalajjal, majd lassú halványodó átmenettel az altalajig. A sok el nem mállott ásványi szemcse tárháza a tápláló anyagoknak és a lassú feltáródás folytán állandó jó termőerőben tartja e talajokat, melyeknek termőképességét még növeli a mésszel telített húmusz és a kitünő apró, kb. 2 mm szemcsenagyságú szerkezet, amely a nagy vízfoghatóság mellett is jó szellőzött-

séget biztosít. Dél-Oroszország nagytermékenységű fekete talajai, a csernozjem talajok hasonló eredetűek és tulajdonságúak, úgyhogy talán csak a valamivel világosabb szín különbözteti meg a mezőhegyesi talajokat e világhírű orosz talajtípustól.[1]

A mélyedményes területeken kötött, szelid szikesek vannak. Nyugat felé a birtokon kívül nagykiterjedésű terméketlen sziktalajok húzódnak és ezeknek nyúlványai azok, amelyek a nyugati határszélen a szikes területeket alkotják, helyenként állandó, másutt időszakos vízállásokat is alkotva. A ménesbirtoki szikes területek mezőgazdasági hasznosítás alatt állanak. Elég termékenyek. Természetesen ezeken a szikeken a többi jó talajhoz képest sokkal óvatosabb művelés kell és itt látszik meg igazán, ahol az ország legjobb földjei mellett terülnek el szikek, milyen különbség e két talajféleségen a gazdálkodás.

Ezen a két típuson belül a helyi változatok kis eltéréseket mutatnak. A 4. sz. szelvény a magasabb területekre jellemző, a 2. sz. pedig a mélyedésekre. Nagy különbség nincsen köztük. A 4. sz. nitrogén tőkéje és húmusza kisebb a 2. számúénál. A többi változat lényegében e kettő között ingadozik. Az altalajokban a kicserélhető nátrium „S“ %-a rendesen nagy és helyenként, ugyancsak az altalajban jelentékeny a kicserélhető magnézium mennyisége is. A 28. számmal jelölt szelvényben 80 cm-től lefelé az összes só és szóda elég jelentősen felgyülemlett, mélyebbre a gyökerek a szelvényben nem hatolhatnak. Kedvező csapadék eloszlásnál a 80 cm-es hasznosítható szelvénymélység elegendő ezeken a talajokon, ilyenkor a növényeken nem is mutatkozik károsodás, de száraz években ez a réteg nem tud elég vizet hasznosíthatóan felraktározni a teljes termés beérleléséhez és a növényzet nem fejlődhetik akadálytalanul. Azért jelöltem ezeket a területeket vízszintes vonalozással csekély termőrétegűeknek, mert az altalaj említett hibája és a szelvény korlátozott hasznosítható mélysége a növényi gyökerek fejlődésének határt szab, sőt száraz esztendőkben emiatt a növényzet nem is fejlődhetik rendesen.

A térképen más számokkal feltüntetett szelvények talajai a már említett jellegzetes szelvényektől alig különböznek. Mégis feltüntettem a Ménesbirtokra vonatkozó valamennyi vizsgálatot a mellékelt táblázatokban, mert célom az volt, hogy lehetőleg sok szelvény vizsgálatából lehessen megállapítani azokat az eltéréseket, amelyek ezen az eléggé

[1] H. Stremme: Die Steppenschwarzerden. Blanck: Handbuch der Bodenlehre. III. 257. Julius Springer. Berlin, 1930.

egységesnek látszó területen részben a talajkutatót, részben a gyakorlati gazdát érdeklik.

Az I. táblázatban a Ph, $CaCO_3$, összes só és szóda, légszáraz nedvesség, 5, 20, 100 óra alatti vízemelés és a belőlük számított végső emelkedési magasság, a húmusz, összes nitrogén-, foszfor- és kálium értékei szerepelnek. A II. táblázat néhány jellegzetes talajszelvényre vonatkozóan a kicserélhető bázis és iszapolás értékszámait tünteti fel.

A laboratóriumi vizsgálatok elvégzésében Babarczy József, Hahn Ferenc dr. és Török László dr. segítettek nekem, kiknek munkásságáért e helyen mondok köszönetet.

Irodalom.

Inkey Béla: Mezőhegyes és vidéke agronomgeológiai szempontból. M. kir. Földtani Intézet Évkönyve. XI. 321.

E. Blanck: Handbuch der Bodenlehre. III. Julius Springer. Berlin. 1930.

I. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. I.

A vizsgált minta sorszáma és mélysége cm-ben Nummer u Tiefe der untersuchten Bodenprobe in cm		pH H_2O	pH KCL	$CaCO_3$ %	Összes vízben oldható só % Gesamtsal. gehalt %	Na_2CO_3 %	Légszáraz talaj nedvessége % Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Bodens %	Kapilláris vízemelés órák mulva mm Kapillare Steighöhe in Stunden mm 5	20	100	végleges E. Endwert	Húmusz %	N %	Összes Gesamt P_2O_5 %	K_2O %
1.	0—20	7·5	7·5	1·2	—	—	5·24	181	353	610	746	4·5	0·15	0·168	0·737
	80—100	8·5	8·6	17·6	—	—	3·77	220	390	668	831				
	130—150	8·6	8·6	19·2	—	—	3·16	185	328	590	740				
2.	0—20	7·8	7·8	8·3	—	—	4·98	170	310	540	666	4·5	0·22	0·187	0·520
	40—60	8·5	8·5	16·0	—	—	4·52	168	305	53[illegible]	666				
	90—110	8·5	8·5	21·2	—	—	3·93	290	455	670	763				
	150—170	8·5	8·5	25·0	—	—	3·28	225	415	690	826				
3.	0—20	7·3	7·3	1·3	—	—	5·37	145	275	470	574	4·6	0·22	0·174	0·840
	40—60	7·5	7·3	0·8	—	—	5·09	195	360	560	653				
	90—110	8·3	8·3	9·6	—	—	4·08	182	325	595	751				
	150—170	8·3	8·3	11·0	—	—	3·47	160	320	690	970				
4.	0—20	8·2	8·2	8·6	—	—	5·04	165	322	565	699	3·8	0·15	0·161	0·502
	80—100	8·5	8·5	20·0	—	—	3·87	230	402	657	781				
	130—150	8·6	8·6	20·5	—	—	3·51	235	425	765	997				
9.	0—20	7·5	7·5	1·4	—	—	4·98	33	82	192	289	4·6	0·17	0·167	0·675
	110—130	8·5	8·5	19·2	—	—	3·50	188	331	553	666				
11.	0—15	8·0	7·9	2·7	—	—	4·82	110	190	371	490	4·8	0·19	0·167	0·755
	15—25	8·3	8·3	3·3	—	—	4·42	140	265	485	613				
	60—80	8·3	8·3	12·4	—	—	4·11	210	360	568	666				
	130—150	8·4	8·4	19·0	—	—	3·13	241	440	818	1044				
14.	0—20	7·5	7·3	1·2	—	—	4·53	203	335	575	699	3·8	0·17	0·123	0·817
	130—150	8·7	8·6	12·0	0·113	—	2·39	45	125	350	641				
17.	0—5	7·3	6·5	1·2	—	—	5·08	143	208	295	330	4·6	0·13	0·132	0·896
	15—25	7·0	6·5	0·8	—	—	5·18	105	210	412	543				
	40—60	7·0	7·0	0·8	—	—	4·58	115	223	475	666				
	80—100	8·5	8·5	9·6	—	—	3·97	178	320	512	606				

A vizsgált minta sorszáma és mélysége cm-ben Nummer u. Tiefe der untersuchten Bodenprobe in cm		pH		$CaCO_3$ %	Összes vízben oldható só % Gesamtsalzgehalt %	Na_2CO_3 %	Légszáraz talaj nedvessége % Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Bodens %	Kapilláris vízemelés órák mulva mm Kapillare Steighöhe in Stunden mm				Húmusz %	N %	Összes Gesamt	
		H_2O	KCL					5	20	100	végleges E. Endwert			P_2O_5 %	K_2O %
17.	150—170	8·5	8·3	8·4	—	—	4·33	138	248	475	621				
	190—210	8·3	8·1	3·1	—	—	5·08	110	220	498	735				
18.	0–20	7·2	7·2	1·4	—	—	5·32	112	205	391	507	5·0	0·23	0·174	0·930
	40–60	7·3	7·0	0·6	—	—	5·80	115	286	490	598				
28.	0—20	8·2	8·0	13·0	—	—	4·10	145	300	522	641	4·8	0·24	0·197	0·605
	45—60	8·3	8·3	16·0	—	—	3·93	175	318	513	606				
	80—100	9·0	8·7	24·6	0·122	0·040	3·21	46	86	172	230				
	120—140	8·7	8·6	30·0	0·132	—	2·80	25	75	150	210				
31.	0—20	7·0	7·0	0·4	—	—	5·72	180	355	605	740	4·5	0·17	0·173	0·633
	30—50	7·8	7·8	0 8	0·03	—	5·32	220	380	555	628				
	50—70	8·2	8·0	3·6	0·04	—	4·56	172	370	630	769				
	130—150	8·5	8·3	7·1	0·05	—	3·83	250	495	890	1120				
32.	0–20	8·2	8·0	11·4	—	—	4·29	248	420	668	793	4·8	0·27	0·203	0·685
	40—60	8·3	8·3	17·8	—	—	3·72	246	415	653	763				
	110—130	8·5	8·5	18·4	—	—	2·79	215	412	750	952				
33.	0—20	8·8	8·5	15·0	0·047	0·016	4·04	132	256	464	584	3·8	0·15	0·222	0·647
	50—70	9·2	8·3	—	0·440	0·012	5·44	0	0	15	15				
	110—130	9·5	9·0	18·0	—	—	2·98	0	15	45	90				
38.	0—20	8·5	8·3	19·0	—	—	4·11	165	306	501	598	4·5	0·21	0·201	0·450
	20—40	8·5	8·3	19·0	—	—	3·86	135	272	442	526				
	110—130	9 3	9·5	36·4	0·034	0·014	2·14	45	103	190	243				
39.	5—15	7·3	7·2	1·8	—	—	4·99	112	218	330	378	4·5	0·19	0·197	0·733
	70—80	8·3	8·3	5·9	0·058	—	3·81	85	178	301	364				
40.	0—20	8·1	8·0	6·6	—	—	4·81	145	295	535	729	3·9	0·17	0·164	0·677
	40—60	8·5	8·5	8·0	—	—	4·96	108	245	415	502				
	100—120	10·0	9·0	23·0	0·120	0·016	3·47	0	0	35	35				

A vizsgált minta sorszáma és mélysége cm-ben Nummer u. Tiefe der untersuchten Bodenprobe in cm		pH		$CaCO_3$ %	Összes vízben oldható só % Gesamtsalzgehalt %	Na_2CO_3 %	Légszáraz talaj nedvessége % Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Bodens %	Kapilláris vízemelés órák mulva mm Kapillare Steighöhe in Stunden mm				Húmusz %	N %	Összes Gesamt	
		H_2O	KCL					5	20	100	végleges E. Endwert			P_2O_5 %	K_2O %
41.	0—20	8·5	8·3	14·0	—	—	4·14	135	250	425	518	4·1	0·18	0·187	0·609
	20—40	8·5	8·6	15·6	—	—	4 25	140	302	510	617				
	110—130	8·5	8·6	31·0	—	—	2·81	142	285	549	719				
45.	0—20	8·4	8·2	5·4	—	—	4·08	160	285	470	564	3·4	0·13	0·232	0·869
	110—130	9·5	9·0	21·4	0·110	—	2·71	53	100	205	279				
46.	0—20	7·3	7·3	3·0	—	—	5·77	120	230	425	540	4·3	0·21	0·164	0·641
	45—65	8·5	8·3	6·2	—	—	5·65	86	208	430	588				
47.	0—20	7·2	7·2	1·0	—	—	4·88	176	360	630	781	4·5	0·19	0·222	0·760
	50—70	7·3	7·2	0·8	—	—	5·51	205	350	511	581				
	120 - 140	8·5	8·3	10·4	—	—	4·20	215	445	835	1078				
49.	0—20	6·5	6·3	0·8	—	—	5·75	73	161	300	383	3·4	0·15	0·124	0·754
	60—80	6·7	6·2	0·8	—	—	6·99	60	130	268	365				
	120—140	8·5	8·0	2·0	—	—	4·29	55	105	213	287				
87.	0—20	7·5	7·5	1·6	—	—	4·87	153	287	493	606	4·8	0·18	0·200	1·01
	40—60	9·5	9·3	32·4	0·170	0·033	2·53	0	0	22	22				
	80—100	9·5	9·3	37·0	0·170	0·045	1·90	0	0	37	37				
93.	0—20	7·8	7·5	1·8	—	—	5·39	205	320	460	518	3·8	0·11	0·384	0·942
	50—70	8·3	8·0	3 6	—	—	5·32	75	160	320	429				
	120—140	9·5	8·8	10·8	0·110	0·030	4·52	20	30	65	92				

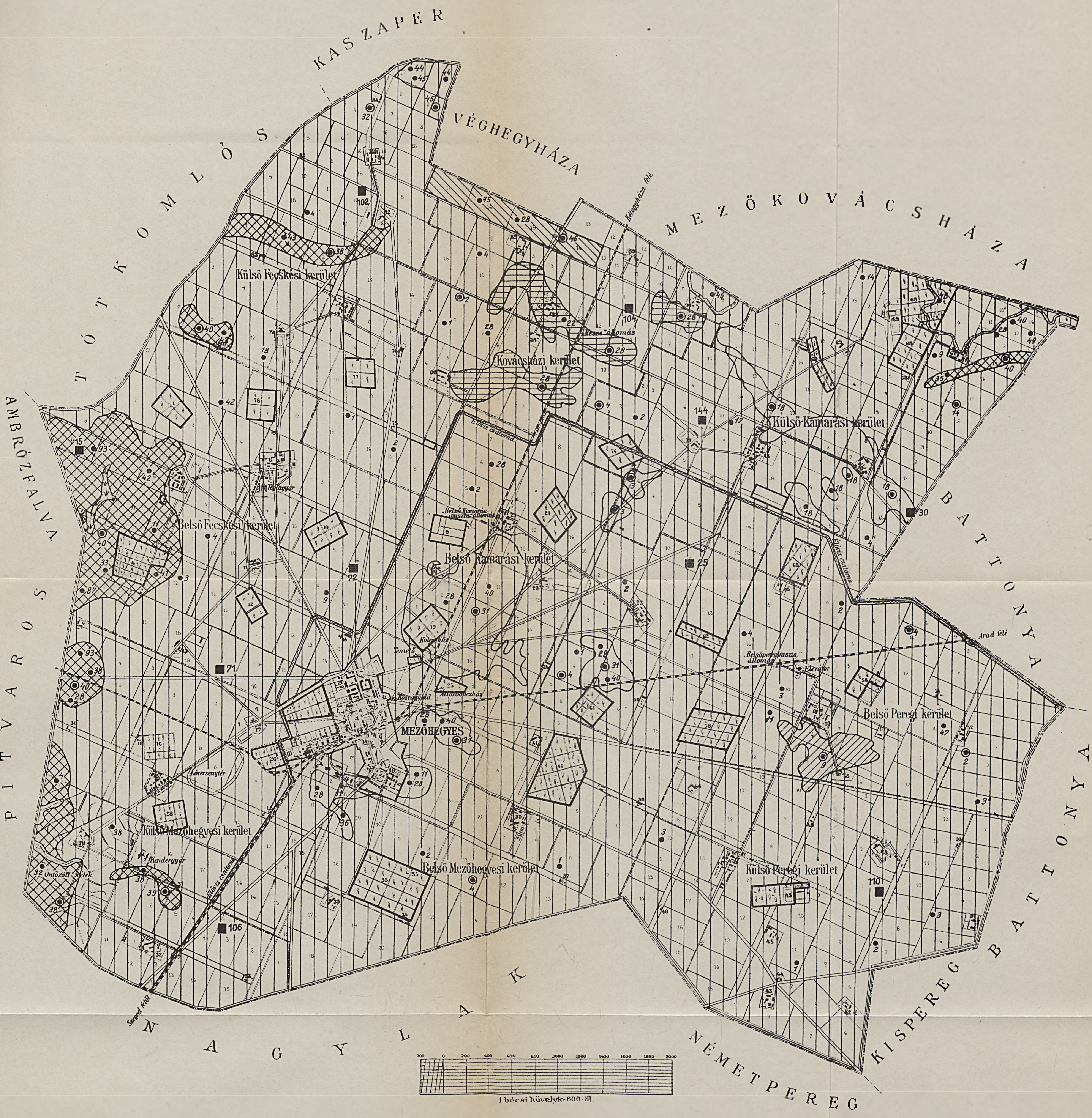
II. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. II.

A minta száma és mélysége cm-ben / Nummer u. Tiefe des Musters		Kicserélhető bázisok / Austauschbare Basen: 100 gr talajban, mg egyenérték / Milliäquivalente in 100 gr Bodentrockensubstanz					az „S" érték %-ban / in %-en von „S"				T—S	V	Mechanikai összetétel / Mechanische Zusammensetzung: száraz anyagban van % / % der Trockensubstanz; mm átmérőjű szemcse / mm Korndurchmesser				diszpergált száraz anyagban van % / %e der dispergierten Trockensubstanz; mm átmérőjű szemcse / mm Korndurchmesser				Struktura faktor	Lineáris zsugorodás % / Lineare Schrumpfung %
		½ Ca	½ Mg	K	Na	S	½ Ca	½ Mg	K	Na			2·0–0·2	0·2–0·02	0·02–0·002	< 0·002	2·0–0·2	0·2–0·02	0·02–0·002	< 0·002		
2.	0—20	29·40	2·39	0·69	1·91	34·39	85·46	6·95	2·01	5·55	0·0	100·0	0·7	59·8	35·1	4·4	0·3	33·1	39·8	26·8	82	10
	40—60	24·31	2·80	0·44	1·78	29·33	82·82	9·54	1·50	6·07	0·0	100·0	0·2	56·3	32·5	11·0	0·2	28·6	41·4	29·8	62	8
	90—110	19·31	4·19	0·36	1·91	25·77	74·92	16·26	1·40	7·42	0·0	100·0	0·8	56·7	33·0	9·5	0·9	8·0	43·6	27·5	64	8
	150—170	8·98	10·03	0·26	3·04	22·31	40·25	44·96	1·16	13·64	0·0	100·0	1·1	54·9	38·0	6·0	0·9	30·6	38·0	30·5	79	10
3.	0—20	27·70	3·29	1·46	1·70	34·15	81·12	9·63	4·27	4·98	0·0	100·0	0·2	51·9	37·7	10·2	0·1	17·4	49·6	32·9	68	12
4.	0—20	27·70	3·04	0·56	1·83	33·13	83·61	9·17	1·09	5·53	0·0	100·0	1·0	55·5	34·1	9·4	1·1	27·9	37·8	33·2	72	10
	80—100	13·52	7·73	0·31	2·13	23·69	57·07	32·36	1·31	8·99	0·0	100·0	0·6	55·5	34·1	9·8	0·6	26·6	40·4	32·4	70	9
	130—150	7·39	12·01	0·28	2·91	22·59	32·72	53·16	1·24	82·88	0·0	100·0	0·4	56·3	35·9	7·4	0·4	28·5	34·9	36·2	80	11
14.	0—20	26·90	4·20	1·28	2·09	33·57	77·45	12·51	3·81	6·23	0·0	100·0	1·5	59·2	33·6	5·7	1·7	36·5	38·4	23·4	76	10
	130—150	5·04	8·22	0·23	3·52	17·01	29·62	48·34	1·35	20·64	0·0	100·0	2·0	53·2	36·9	7·9	1·9	35·0	38·5	24·6	66	10

A minta száma és mélysége cm-ben / Nummer u. Tiefe des Musters		Kicserélhető bázisok / Austauschbare Basen — 100 gr talajban, mg egyenérték / Milliäquivalente in 100 gr Bodentrockensubstanz					az „S" érték %-ban / in %-en von "S"				T—S	V	Mehanikai összetétel / Mechanische Zusammensetzung — száraz anyagban van % / % der Trockensubstanz — mm átmérőjű szemcse / mm Korndurchmesser				diszpergált száraz anyagban van % / %-e der dispergierten Trockensubstanz — mm átmérőjű szemcse / mm Korndurchmesser				Struktúra faktor	Lineáris zsugorodás % / Lineare Schrumpfung %
		½ Ca	½ Mg	K	Na	S	½ Ca	½ Mg	K	Na			2·0-0·2	0·2-0·02	0·02-0·002	< 0·002	2·0-0·2	0·2-0·02	0·02-0·002	< 0.002		
31.	0—20	30·64	5·33	0·60	2·48	39·05	78·46	13·64	1·53	6·35	0·0	100·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30—50	31·44	4·69	0·42	3·17	39·72	79·15	11·80	1·05	7·98	0·0	100·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	130—150	19·52	7·53	0·33	2·88	30·26	64·50	24·88	1·09	9·51	0·0	100·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32.	0—20	25·84	3·21	0·84	2.57	32·46	79·61	9·89	2·59	7·91	0·0	100·0	0·9	61·4	30·7	7·0	0·7	35·4	42·3	21·6	66	8
	40—60	18·72	4·19	0·61	2·43	25·9	72·15	16·14	2·35	9·36	0·0	100·0	0·4	56·7	34·4	8·5	0·5	31·8	42·3	25·4	67	7
	110—130	4·59	12·5	0·56	6·00	23·65	10·41	52·85	2·37	25·37	0·0	100·0	0·6	62·0	32·4	5·0	0·6	32·9	35·6	30·9	80	7
40.	0—20	26·25	4·03	0·84	6·00	37·12	70·12	10·86	2·26	16·16	0·0	100·0	0·8	59·7	31·3	8·2	0·6	30·6	38·2	30·6	72	11
	40—60	24·26	3·95	0·56	5·83	34·60	70·12	11·41	1·62	16·85	0·0	100·0	0·6	56·2	34·8	8·4	0·6	33·0	38·0	28·4	71	10
	100—120	5·04	7·81	0·02	13·35	26·22	19·22	29·78	0·08	50·92	0·0	100·0	1·0	32·9	38·5	27·6	0·9	32·0	31·7	35·4	22	10
47.	0—20	16·52	2·14	1·05	2·78	22·49	73·46	9·51	4·67	12·36	0·0	100·0	0·5	53·7	36·9	8·9	0·3	28·8	44·8	26·1	66	8
	50—70	27·94	4·77	0·69	2·09	35·49	78·73	13·44	1·94	5·89	0·0	100·0	0·2	52·5	36·2	11·1	0·1	39·7	34·2	26·0	57	7
	120—140	8·73	10·44	0·79	2·83	22·79	38·30	45·82	3·47	12·41	0·0	100·0	0·7	57·3	34·7	7·3	0·7	25·5	35·9	37·9	80	8

MEZŐHEGYES M. KIR. ÁLLAMI MÉNESBIRTOK TALAJISMERETI TÉRKÉPE.

BODENÜBERSICHTSKARTE DES KGL. UNG. STAATSGUTES MEZŐHEGYES.



JELMAGYARÁZAT — ZEICHENERKLÄRUNG:

- Jó víztartó és vízvezetőképességű talajok. Das Wasser gut speichernde und leitende Böden.
- Közepes vízvezetőképességű, a vizet erősebben tartó talajok. Das Wasser stärker festhaltende und mittelmässig leitende Böden.
- Gyenge vízvezetőképességű, a vizet erősen tartó, repedésre hajló talajok. Das Wasser sehr festhaltende, schlecht leitende, rissige Böden.
- Sekély termőrétegű talajok. Böden mit geringer nutzbarer Krummentiefe, deren Untergrund für Pflanzenkulturen ungeeignet ist.
- Szikes talajok. Alkaliböden.
- Erdők. Wälder.
- Vízjárta helyek. Zeitweise nasse Gebiete.
- ◉ 4 — A terület túlnyomó részét jellemző szelv. jegyzőkönyvi száma. Protokollnummer des für den grössten Teil des Gebietes kennzeichnenden Profils.
- • 6 — Foltonkénti eltérések száma. Protokollnummer der stellenweise auftretenden abweichenden Profile.
- ■ 100 — Talajvízig terjedő fúrások száma és mélysége m-ben. Nummer und Ort der Bohrugen.

Táplálóanyagok a mellékelt táblázatokban.
Nährstoffe in den beiligenden Tabellen.

BODENKUNDLICHE BESCHREIBUNG DER KÖN. UNG. GESTÜTSDOMÄNE VON MEZŐHEGYES.

Von Dr. K. Sík.

Von der Direktion der Kön. Ung. Geologischen Anstalt in Budapest erhielt ich im Sommer des Jahres 1935 den Auftrag für die übersichtliche bodenkundliche Aufnahme der Kartenblätter No 5465/4 und 5466/3 (1 : 25.000) Mezőhegyes, bzw. Battonya. Die Aufnahme wurde nach den Direktiven des Herrn dr. L. v. Kreybig durchgeführt. Das Besitztum befindet sich auf der obgenannten Karte, die nördliche Grenze setzt auf die Karte 1 : 25.000 No 5465/2 Tótkomlós und 5466/1 Mezőkovácsháza über. Im folgenden gebe ich die agrogeologische Aufnahme des Besitztums, sowie die Laboratoriumsuntersuchungen der gesammelten Muster.

Das Besitztum ist 30.162 kat. Joch gross und wird in neuen Teile zerlegt. Von diesen ist die grösste Partie Belső-Mezőhegyes mit 4017 kat. Joch, die kleinste Kovácsháza mit 2218 Joch.

Die Oberfläche des Gutes ist hügelig. Das ausnutzbare Profil der Böden enstand geologisch aus der zwischen Maros und Kőrös liegenden diluvialen Lösstafel. Hie und da sind alluviale Flecken zu finden, entstanden aus den Sedimenten des Száraz-Ér. Die ganze diluviale Lösstafel sinkt ein wenig nach Westen gegen den Száraz-Ér. Das Gut durchkreuzt ein Kanal in der Richtung von Ost nach Nord-West. An der Grenze der Partie Mezőkovácsháza wird seine Richtung süd-westlich. Der Kanal wird bei Arad durch den Maros Fluss ernährt und besorgt den Wasserbedarf der Hanffabrik von Külső-Mezőhegyes.

Das Grundwasserniveau ist nach den Bohrungen auf dem Besitztum sehr verschieden. In Külső-Pereg liegt es am tiefsten, 7.7 Meter (Profil No 110.), in Külső-Fecskés 3.8 Meter (Profil No 102.), in Belső-Fecskés (Alkaliboden) 2.8 Meter (Profil No 15.). Die Bohrungen beweisen, dass das Grundwasserniveau von Külső-Fecskés nach Külső-Pereg sinkt. Da

die einzelnen Plätze nicht nivelliert wurden, kann man dies nur den Meerespiegelhöhen-Angaben der Karte entnehmen.

Der Boden des Besitztums ist grösstenteils lehmiger Löss von vorzüglicher Krümelstruktur. In der Tiefe zwischen 20—80 cm kommen in den Profilen öfters Kalkausscheidungen vor. Diese Schichten sehen von dem in den Poren sich zeigenden $CaCO_3$ ganz schimmelig aus. Die dunkelfarbige Humusschichte wandelt sich langsam in gelben Löss-Untergrund um. Der Untergrund ist kein typischer Löss, da sein Charakter infolge der öfters sich einstellenden Durchspülung oder Überschwemmung ein wenig verändert wird. Um ihn vom typischen Löss zu unterscheiden, nennt man ihn Tiefebenenlöss.

Die Lehmböden der Tiefebene wandelten sich langsam zu einer fruchtbaren Lage um. In den kompakten Mineralkörnchen ist eine Menge Nährstoff aufgestapelt. Die vorzügliche Struktur versichert guten Luftdurchgang und günstige Wasserlagerung. Die fruchtbaren Böden Süd-Russlands — Tschernozjem genannt — sind ähnlicher Entstehung.

In den Vertiefungen finden wir milde Alkaliböden. Diese stehen auch unter landwirtschaftlicher Benutzung. Die örtlichen Umgestaltungen zeigen zwischen den zwei Typen nur kleine Veränderungen. Das Profil No 4. ist für die höher gelegenen Gebieten, das No 2. für die Vertiefungen charakteristisch. Der Gesamtnitrogengehalt und Humus des Profils No 2. ist kleiner als der von No 4.

Im Untergrund ist austauschbares Natrium in „S" %-en gross und manchmal kommt auch Magnesium in bedeutenden Mengen vor.

Im Profil No 28. ist unter 80 cm Tiefe der lösliche Salz- und Soda-Gehalt von ziemlich hohem Wert. Mit obigen Nummern bezeichnete Böden sind auf der Karte horizontal schraffiert, da sie eine mindere nutzbare Bodenschicht haben.

Die Untersuchungen über das Besitztum sind in den Tabellen No I. und II. zusammengefasst.

Bei den Laboratoriumsuntersuchungen waren mir die Herren J. Babarczy, Dr. F. Hahn und Dr. L. Török behilflich, wofür ich mich an dieser Stelle bedanke.

A MAGNÉZIUM- ÉS KÁLIUMTALAJOK ELŐFORDULÁSA, TULAJDONSÁGAIK ÉS TERMELÉSI ÉRTÉKÜK.

Írta: Kreybig Lajos dr.

A m. kir. Földtani Intézet szabadföldi talajfelvételei folyamán már az 1931. évben sok, gyakorlatilag szikesnek minősített területen találtam olyan talajokat, melyeknek *fizikai tulajdonságai élesen eltértek a rendes szikestalajok tulajdonságaitól.*

Míg ugyanis a nátriumtalajoknak tekintendő valódi szikesek a vizet nehezen veszik magukba, azzal szétfolynak, kiszáradáskor erősen repedeznek és kőkeményekké válnak, úgyhogy csak csákánnyal törhetők fel, addig a Mg-talajok, bár a nátriumtalajokra jellemző növényzettel lehetnek borítva, mégis fizikai tulajdonságaik tekintetében sokszor a legjobb talajokkal vetélkednek. Még a legnagyobb szárazságban is könnyen, omlósan áshatók és a vizet könnyen magukba veszik, jól vezetik, de mégis mindezeknek a kedvező fizikai tulajdonságaiknak ellenére szárazság esetében éppoly terméketlenek, mint a rossz fizikai tulajdonságú nátriumtalajok.

Épúgy találtam, legtöbbször szikes területeken, amelyeket régebben, vagy még jelenleg is delelőhelyként használtak olyan foltokat, amelyeknek talaja nemcsak kitünő fizikai sajátságokat, hanem néha egészen rendkívüli termékenységet is mutat.

Az említett rendellenességek okának kiderítése céljából számos ilyen talajszelvényből gyüjtöttem mintákat és azokat a laboratóriumban részletesen megvizsgáltattam. A vizsgálatokat Zakariás Jenő és Sík Károly dr. végezték.

Régebbi tapasztalataimból, valamint a kísérleteimmel kapcsolatos talajvizsgálati eredményeimből kitünt, hogy a gyakorlati szaktanácsadáshoz nem elegendő csak a reakció (pH), telítettség (y_1), $CaCO_3$%, könnyen oldható P_2O_5 és K_2O számértékeinek megállapítása, *mert az ezekből levont következtetések néha* — bizonyos egyéb fontos adottságok

esetében — *igen súlyos tévedésekre is adhatnak és adnak okot*, ezért szükségesnek tartottam a vizsgálatokat a kicserélhető bázistartalom, a mehanikai összetétel — (vízben és Li^2CO^3-ban diszpergálva) — és különösen a legfontosabb vízgazdálkodási adottságok megállapításával kibővíteni, valamint a helyszíni talajfelvételt legalább 150 cm mélységig kellő részletességgel végezni. Indokolást lásd Kreybig: A m. kir. Földtani Intézet talajfelvételi és térképezési módja. M. kir. Földtani Intézet Évkönyve XXXI. kötet 2. (záró) füzet. —

A m. kir. Földtani Intézetben rendelkezésre álló sokezer talajminta ily irányú vizsgálati adatainak részletesebben összefoglaló kritikai értékelése* úgy tudományos, mint gyakorlati szempontból is sok rendkívül fontos, újabb jelenségek felismerésére adott alkalmat. E munka keretében a Mg és K talajon szerzett tapasztalataimról kívánok röviden beszámolni.

Az 1931. évben a tőlem begyüjtött, a fentiekben röviden ismertetett gyakorlatilag szembetünő tulajdonságokkal rendelkező, néhol a gyakorlat által porsziknek nevezett talajok vizsgálati adatainak kritikai értékeléséből legfőképpen az tünik ki, hogy azok a talajok, *amelyek kedvező fizikai tulajdonságaik ellenére terméketleneknek mutatkoztak adszorpciós komplexusokban nagyobb mennyiségű „Mg"-ot* tartalmaznak, továbbá, hogy a szikes területek *egykori vagy még jelenlegi delelőhelyein a talajok kitűnő fizikai tulajdonságaik és rendkívüli termékenységük mellett abszorpciós komplexusukban nagyobb mennyiségarányú „K"-ot tartalmaznak, mint amennyit a rendes K-, Ca- és Na-talajokban ki szoktunk mutatni.* E megállapításnak további tanulmányozása céljából a következő évek felvételei folyamán az említett gyakorlati tulajdonságokat mutató talajok felkutatására és vizsgálatára különös figyelmet fordítottam. Mivel előfordulásuk és kiterjedésük megállapítása fentebb leírt gyakorlati tulajdonságaik miatt könnyen felismerhető és nagyobb nehézséget nem okoz, igen nagyszámú ily mintát volt alkalmunk a Tiszántúlról, a Duna—Tiszaközéről és a Dunántúlról is begyüjthetni. E minták vizsgálati adataiból kétségtelenül kitünik, hogy úgy *a kicserélhető Mg-nak, mint a kicserélhető K-nak a talaj kolloidkomplexusában a rendesnél nagyobb mennyiségben való jelenléte e talajoknak a rendes és Sigmondtól behatóan ismertetett H-, Ca- és Na-talajoktól teljesen eltérő, tudományos és gyakorlati szempontból figyelemreméltó jellegzetességet kölcsönöz.* Miután ezenkívül megállapítottuk azt is, hogy különösen a Mg-tala-

* Ezek a vizsgálati adatok a m. kir. Földtani Intézet kiadásában a térképmagyarázók vizsgálati jegyzőkönyveiben folytatólagosan jelennek meg.

jok hazánk több vidékein igen nagy összefüggő területeken találhatók, eddig kellően nem méltatott talajféleségekkel állunk szemben, amelyekkel nagy területen való előfordulásuk miatt gyakorlati szempontokból behatóbban foglalkoznunk kell.

Reá kell mutatnom még, hogy a tőlem *Mg-talajoknak* nevezett talajok, említett gyakorlatilag érvényesülő tulajdonságairól külföldi tapasztalatok is állanak rendelkezésre; A. J a n k e és M. W o z a k[1] pl. a következőképpen emlékezik meg ezekről:

„Mit dem Wasserhaushalt des Bodens im Zusammenhang steht offenbar auch das sogenannte *„Dolomitphänomen"* d. h. das Auftreten einer hochalpinen Pflanzengesellschaft auf *Dolomitboden,* wo auf Kalk in gleicher Höhenlage noch montane Vegetation dominiert, wie dies auch R u t t n e r[2] vermutete. Jedoch ist hiefür nicht, wie dieser meint, die geringe Wasserkapacität verantwortlich zu machen, sondern vielmehr die geringe Menge an „beweglichen Wasser", das durch die höhere Pflanze genutzt werden kann und sich als Differenz aus der Wasserkapazität un dem „kritischen Wassergehalt" nach S e k e r a ergibt. So unterscheiden sich die Bodenproben der auf Dolomitunterlage stehenden Stationen *Nos* und *Finstergstaud* von dem *Bodenkundlich ganz ähnlichen Boden* der Station *Mitterseeboden* durch einen geringen Gehalt an beweglichen Wasser (II. 1. und 6.0 Vol.-% gegen 20.2 Vol.-%) wodurch bei den höheren Pflanzen zeitweilig ein Wasserhunger eintritt, der durch die meist nur flache Bewurzelung begünstig wird."

Hogy ez nálunk is hasonlóképen érvényesül, azt a következőkben bemutatott vizsgálati eredményekből láthatjuk:

Összehasonlíthatóság céljából az I. táblázatban néhány különféle termékenységű szikes, valamint egyéb különféle termékenységű, többkevesebb kicserélhető Mg-t tartalmazó talajféleségek vizsgálati adatait tüntetem fel.

Talajaink termelési értéke mindenekelőtt függ a növényi gyökerek által hasznosítható termőréteg vastagságától. Viszont a hasznosítható termőréteg termelési értékét főképen az adszorpciós komplexus nagysága („S" érték), valamint a kicserélhető kationok mennyiségi és minőségi aránya, továbbá a szikeseknél még az oldható só- és szódatartalom

[1] A. J a n k e u n d M a r i a W o z a k: Mikrobiologische Bodenuntersuchungen im Lunzer Gebiet. II. Teil. Die Bakterienflora. Archiv für Mikrobiologie. 5. Band. 3. Heft. Berlin, Verl. Julius Springer, 1934.

[2] F. R u t t n e r, Mittelungen d. Geograph. Gesselschaft. Wien, 74. 353—370. 1931.

mennyisége és a szelvényben való mélységi eloszlása szabják meg.[3, 3/a] A felsorolt tényezők szoros összefüggésben vannak a talajok mehanikai összetételével, struktúrafaktorával és vízvezetési adottságával. Ezt a táblázatokban foglalt számadatok összefoglaló kritikai értékeléséből minden további magyarázat nélkül láthatjuk.

A táblázatban feltüntetett talajokból kifejezetten Mg-talajokként a 4965/4/98 és a 4965/1/37 számúakat kell tekintenünk. Ezeknek kicserélhető Na tartalma a rendes határok között mozog, kicserélhető Mg tartalmuk azonban rendellenesen magas, struktúrafaktoruk és vízvezetőképességük viszont sokkal jobb, mint a Na-talajokéi.

Az adszorbeált magnézium mennyiségének a talajtulajdonságokra kifejtett hatásával nálunk Arany foglalkozott főképen laboratóriumi kísérletek vizsgálati adatai alapján behatóbban.[4] Vizsgálataiból Arany végeredményként arra következtet, hogy *„a magnéziumnak, mint kétértékű bázisnak a talajban való szerepe nem egyenlő és csak látszatra hasonló a kalciuméhoz. Az idevonatkozó vizsgálatokból valószínűséggel következtethető, hogy a talajban előforduló négy legfontosabb bázis — a Ca és Mg, mint kétértékű, a K és Na mint egyértékű bázisok — közül a Ca és K a talajrendszer stabilizálására, míg a Mg és Na a kiegyensúlyozott állapot megszüntetésére törekszenek, de a Mg ily irányú hatása mérsékeltebb a Na-énál.“*

Ezzel szemben azonban különösen a kicserélhető Na-ban szegény, viszont a kicserélhető Mg-ban gazdag 4965/1/37. sz. talaj, valamint a táblázatban egyébként feltüntetett Mg-ban gazdagabb talajok vizsgálati adataiból is kitünik, hogy a *magnézium mint mobilizáló alkatrész a nátriummal még fokozati különbség figyelembevételével sem azonosítható.* A sok adszorbeált magnéziumot tartalmazó talajok koagulációs állapota (struktúrafaktor) és az ezzel összefüggő sajátságai csak kevéssel rosszabbak a kalciumtalajokénál, de mindig *sokkal* jobbak a nátriumtalajokénál.

Az I. táblázatban feltüntetett adatok, valamint az a tény, hogy felvételeink folyamán igen nagy kiterjedésű olyan területeket találtunk, amelyekben a bázisok közül kifejezetten a kicserélhető Mg viszi a főszerepet, különösen pedig a fizikai tulajdonságaikkal ellentétesen gya-

[3] Dr. Kreybig: Verhandlungen II. Com. und d. Alkalisubcom. d. Intnat. Bdnkdl. Ges. Kopenhagen, 1933. Teil. A. S. 789—194.

[3a] Dr. 'Sigmond: Általános talajtan. 451. o.

[4] Arany Sándor dr.: Adatok a magnéziumnak a talajban való viselkedéséhez. Mezőgazdasági Kutatások, IV. évf. 12. sz.

korlatilag tapasztalt kedvezőtlen termelési értékük, feltétlenül szükségessé teszi, hogy ezeket a talajokat, mint magnéziumtalajnemhez tartozókat, a talajrendszerekben külön figyelemben részesítsük.

E tekintetben az eddig rendelkezésre álló vizsgálati, valamint növénytermelési adatok alapján az állapítható meg, hogy 1. a kicserélhető Mg akkor kezdi meg káros hatását érvényesíteni, ha a Ca : Mg arány rendellenes és az S-%-ban kifejezett mennyisége a kicserélhető Mg-nak az S értékét megközelíti, vagy túllépi, és hogy 2. az összes, hazánkban található talajféleségekben és típusokban előfordulhatnak olyanok, amelyekben a Mg hatása erősebben érvényesülve, termelési értéküket csökkenti.

Így pl. a m. kir. Honvéd Kincstár örkényi gazdaságában a gazdaság vezetőjének kérelmére egyik oly homokdombvonulatot vizsgáltunk meg, amely annak ellenére, hogy a gazdaság területének egyéb homokdombjaival látszólagosan teljesen egynemű volt, *különös sülevényessége és terméketlenségével tünt ki.* A vizsgálati eredmények szerint, melyeket Sík Károly jelen füzetben „Örkény" című értekezésében tárgyal, ez a homokdombvonulat elütően a többitől, kifejezetten Mg-osnak bizonyult.

Épúgy számos, Fejér és Tolna megyék nagy területeit felölelő barna mezőségi talajtípusaiban, gyakorlatilag kifejezetten rossz, vagy rosszabb termékenységűnek tapasztalt részein a vizsgálatok majdnem kivétel nélkül azt *eredményezték,* hogy a rosszabb termékenységű területeken, vagy foltokon a kicserélhető Mg az adszorpciós komplexusban túlsúlyban van. Ezek az erősebben Mg-s talajrétegek, melyeket nézetem szerint e területeken a hozzájuk egyébként külsőleg hasonló rendes löszöktől eltérően *magnéziás löszszinteknek* lehet tekinteni, kisebb-nagyobb mélységben a felszín alatt fordulhatnak elő, sőt helyenként különösen a domboldalakban foltonként kiütnek és különösen rossz termékenységük, valamint világos színük miatt szabad szemmel is észlelhetők. Ezeket a talajelőfordulásokat jellemzik az I. táblázatban 5160/4/B. sz. szelvény alsó rétegének vizsgálati adatai. A számos ily rosszabb termékenységű helyekről származó talajszelvény különböző rétegeinek vizsgálati adataiból, valamint a gyakorlati tapasztalati adatokból megállapított termelési értékek összetevéséből kétségtelenül megállapítható, hogy termékenységük annál gyengébb, minél közelebb fekszik a felszínhez a már erősebben Mg-s talajréteg és minél több kicserélhető Mg-t tartalmaz.

A nagyobb mennyiségű kicserélhető Mg által a növénytermesztésben kifejtett káros hatás okának megállapítása céljából a m. kir. Földtani Intézet laboratóriumában Manninger G. Adolf dr.-ral néhány

párhuzamos hervadáspont-megállapítást is végeztettem búzával, mely vizsgálatok szerint pl. Fürged (Tolna m.) környékéről származó jó termékenységű barna mezőségi talajok hervadáspontja 11—12%, viszont ugyanonnan származó gyenge termékenységű olyan talajok, amelynek kicserélhető Mg tartalma az „S" értéket megközelítette, kb. 23% nedvességtartalom körül mozgott. Ezek az adatok hasonlóak azokhoz, amelyeket Janke és Wozak a talajok hasznosítható víztartalmának megállapítását célzó vizsgálataik útján kaptak.

Sajnos, a növényeknek a magnézium iránti igényességének és érzékenységének mértéke még alig volt a behatóbb tudományos kutatás tárgya. E tekintetben tudjuk, hogy a magnézium épúgy, mint a kalcium a nélkülözhetetlen növényi tápanyagok közé tartozik. Tudjuk azt is, hogy a kicserélhető kalcium és magnézium között egy bizonyos határok között mozgó viszonynak kell a talajban fennállani, amelynek úgy pozitivus[5], mint negativus[5] irányban való megváltozásakor a növények fejlődésében zavarok állanak elő.

Találtunk az eddig felvett területeken, különösen a szabolcsi bázisszegény homoktalajokban olyanokat is, amelyekben a kicserélhető magnézium nagyon kevés, sőt helyenként teljesen hiányzik is. Az ilyen talajoknál természetszerűleg a magnéziumtrágyázás kérdését mérlegelnünk kell.

A Mg-talajokra vonatkozólag meg kell még említenem, hogy az eddigi begyüjtött termelési adatok alapján, akkor, ha kicserélhető Mg tartalmuk nem lépi erősebben túl az S értéket, *kedvező csapadékkörülmények között épen olyan jó terméseket adhatnak, mint a jobb minőségű termőszikek,* ha nem túl magas a kicserélhető Na tartalmuk és nem sósak.

Az I. táblázatban foglalt adatokból végül megállapítható az is, hogy ha a szikesekben a kicserélhető Na mennyisége nem túl magas, *az S értékhez közel eső kicserélhető Mg mennyiség a talaj struktúrájára és vízvezetőképességére javítólag hat.* (L. 5065/1/4 feltalaját és 5065/3/75 altalaját.)

Tekintettel arra, hogy egy-egy talajnem sokszor a talajtípusok egész sorozatát öleli fel, melyeket csak általánosabb, magasabb rendű közös sajátságok kapcsolnak össze, szükségesnek vélem, hogy a fentiekben általános tulajdonságaikban leírt magnéziumtalajnemeket mint egyedi talajnemeket 'Sigmond talajrendszertani elméletének értelmében továbbtanulmányozzuk.

[5] M. Kling és O. Engels: Ernährung d. Pfl. XXX. J. H. 21.

I. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. I.

A minta származási helye és mélysége cm-ben / Nr. u. Tiefe d. Musters		Fizikai talajféleség / Physikalische Bodenart	Jegyzetek / Anmerkung
5065/1/47	0–15	Vil. szürke szikes vályog — Hellgrauer alk. Lehm	Gyenge szikes legelő / Alkalisches Weideland
	30–50	Söt. szürke szikes agyag — Dkl. grauer alk. Ton	
	85–100	Sárga szikes iszap — Gelber alk. Schlamm	
5065/3/75	0–15	Vil. szürke szikes homok — Hellgrauer alk. Sand	Rossz szikes legelő / Sehr schlechtes alk. Weideland
	30–50	Söt. szürke szikes vályog — Dkl. grauer alk. Lehm	
5065/1/18	0–20	Söt. barna agyag — Dkl. brauner Ton	Közepes termőszik / Nutzbarer alk. Boden
	60–80	Söt. szürke szikes agyag — Dkl. grauer alk. Ton	
5066/2/93	0–20	Barna agyag — Brauner Ton	A szárazságot igen megérző barna mezőségi talaj / Gegenüber Dürre sehr empfindlicher brauner Steppenboden
	55–75	Söt. barna agyag — Dkl. brauner Ton	
	80–100	Sárga szikes iszap — Gelber alk. Schlamm	
	170–190	Sárga szikes iszap — Gelber alk. Schlamm	
	230–250	Sárga szikes iszap — Gelber alk. Schlamm	
4965/4/98	0–20	Barna vályog — Brauner Lehm	A gyakorlatban porsziknek nevezett gyenge legelő / Staubiger alk. Boden
	50–70	Söt. barna vályog — Dkl. brauner Lehm	
	90–110	Sárga iszap — Gelber Schlamm	
4965/1/37	0–20	Söt. barna agyag — Dkl. brauner Ton	A gyakorlat által porsziknek nevezett igen rossz legelő / Staubiger alk. Boden
	85–100	Sárga iszap — Gelber Schlamm	
5065/1/127	0–20	Fekete réti agyag — Schwarzer Wiesenton	A szárazságot igen megérző réti agyag / Gegen Dürre sehr empfindl. Wiesenton
	125–155	Sárga szikes iszap — Gelber alk. Schlamm	
4866/4/12	0–20	Fekete réti agyag — Schwarzer Wiesenton	Réti agyag / Wiesenton
5160/4/B	0–20	Söt. barna vályog — Dkl. brauner Lehm	Barna mezőségi talaj a szárazságot igen megérzi / Brauner Steppenboden wenig fruchtbar
	110–130	Sárga löszös homok — Gelber Lössand	

A kémiai tulajdonságokra jellemző adatok — Chemische Bodeneigenschaften

Minta	cm	pH H_2O	pH KCl	Hidrolites aciditás y_1	$CaCO_3$ %	Vízben oldható összes só % / Wasserlösl. Salze %	Na_2CO_3 %	Kicserélhető bázisok / Austauschbare Basen: % Ca	% Mg	% K	% Na	100 gr talajban mg egyenérték / mg. Aeq. in 100 g Boden: Ca/2	Mg/2	K	Na	S	mg. e. é. „S" % / mg. Aeq. in „S" %: Ca/2	Mg/2	K	Na	T–S	V
5065/1/47	0–15	7·1	5·8	13·8	0	0·20	0	—	—	—	—	—	—	—	—	15·42	44·68	11·22	0·65	43·45	8·61	64·16
	30–50	8·8	8·4	0·2	0·5	0·55	0·01	—	—	—	—	—	—	—	—	45·58	18·71	6·49	0·39	74·41	—	100
	85–100	9·5	9·2	—	13·7	0·37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22·38	3·58	11·75	0·36	84·31	—	100
5065/3/75	0–15	8·0	7·5	3·07	0	0·31	0	—	—	—	—	—	...	—	—	19·13	55·56	10·30	1·88	32·36	2·0	90·53
	30–50	8·5	8·2	—	0 5	0·46	0·01	—	—	—	—	—	—	—	—	18·89	2·12	16·10	0·53	81·25	—	100
5065/1/18	0–20	6·3	5·8	13·2	0	0·09	0	—	—	—	—	—	—	—	—	35·19	72·32	20·09	0·43	7·16	3·58	80·39
	60–80	8·8	8·1	—	3·2	0·25	0	—	—	—	—	—	—	—	—	52·95	69·76	18·31	0·19	11·74	—	100
5066/2/93	0–20	6·9	6·6	4·6	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32·15	77·30	15·86	2·39	4·45	3·00	91·46
	55–75	7·1	7·2	—	10·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30·68	87·20	7·24	0·90	4·66	—	100
	80–100	8·8	8·6	—	19·8	0·180	0·009	—	—	—	—	—	—	—	—	25·10	43·94	37·69	0·72	17·65	—	100
	170–190	9·0	8 6	—	14·0	0·153	0·015	—	—	—	—	—	—	—	—	25·00	21·76	50·00	0 92	27·32	—	100
	230–250	9 2	8·7	—	7 8	0·140	0·009	—	—	—	—	—	—	—	—	16·04	38·59	26·18	1·62	33·61	—	100
4965/4/98	0–20	8·3	7·9	2·6	1·8	0·003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38·95	48·62	42·02	6·25	2·91	1·7	95·81
	50–70	7·6	7·1	1·6	0·3	0·003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23·45	56·63	29·12	9·81	4·44	1·05	95·71
	90–110	9·1	8 3	—	21·5	0·090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19·17	19·81	64·36	1·62	14·51	—	100
4965/1/37	0–20	8 5	7 8	—	10 4	0·003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42·63	33·04	60·09	1·10	4·60	—	100
	85–100	8·1	—	—	+++	0·003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31·16	55·04	38·60	1·70	4·30	—	100
5065/1/127	0–20	7·2	7·2	—	0	—	—	0·543	0·277	0·018	0·030	27·09	22·78	0·46	1·30	51·63	52·47	44·12	0·90	2·51	—	100
	125–155	8·7	8·3	—	21·0	—	—	0·102	0·136	0·006	0·091	5·09	11·18	0·15	3·96	20·38	24·97	54·85	0·74	19·44	—	100
4866/4/12	0–20	5·4	4·8	32·5	0	—	—	0·727	0·069	0·010	0·024	36·28	5·67	0·26	1·04	43·25	83·88	13·11	0·60	2·41	21·12	67·18
5160/4/B	0–20	8·0	7·5	—	7·4	—	—	0·423	0·036	0·016	0·016	21·11	2·96	0·41	0·70	25·18	83·85	11·75	1·62	2·78	—	100
	110–130	8·5	8·4	—	32·0	—	—	0·062	0·044	0·016	0·016	3·09	3·54	0·41	0·70	7·74	39·92	45·74	5·30	9·04	—	100

A fizikai tulajdonságokra jellemző adatok — Physikalische Bodeneigenschaften; Tápanyagtőke és húmusz — Nährstoffkapital und Humus

Minta	cm	Légszáraz talajnedvesség % Kurousche Hg. %	Mehanikai összetétel / Mechanische zusammensetzung — Száraz anyagban súly % / In Trockengewicht % (mm szemcseátmérőjű rész): 2–2·0	0·2–0·02	0·02–0·002	< 0·002	Diszpergált száraz anyagban súly % / in dispergiertem Zust. % (mm szemcseátmérőjű rész): 2–0·2	0·2–0·02	0·02–0·002	< 0·002	Struktúra faktor	Vízvezetés mm óra alatt / Wasserführung in Stunden: 5	20	100	Végleges E	C %	Húmusz %	N %	Összes / Gesamt: P_2O %	K_2O %
5065/1/47	0–15	3·8	1·5	50·5	40·3	7·7	1·1	35 9	36·1	26·9	71	55	90	135	156	2·6	4·4	0·15	0·172	0·280
	30–50	6·2	2·0	21·0	29·1	47·9	1·8	18·1	31·2	48·9	2	Ø	15	23	26	2·8	4·8	0·25	0·185	0·250
	85–100	3·8	0·8	41·3	40·5	17·4	0·3	26·5	34·5	38·7	5	Ø	15	25	29	1·1	1·9	0·11	0·130	0·245
5065/3/75	0–15	2·3	4·1	45·4	32·3	18·2	3·1	33·8	41·7	21·4	15	0	32	50	58	1·8	3·1	0·15	—	—
	30–50	2·7	6·6	22·7	22·4	28·3	6·1	20·5	44·9	28·5	0	0	10	21	29	1·8	3·1	0·15	—	—
5065/1/18	0–20	6·6	2·4	38·7	42·1	16·8	0·2	23 1	30·4	46·3	64	102	114	165	185	2·5	4·3	0·24	0·097	0·314
	60–80	4·8	3·8	26·6	48·4	21·2	3·4	18·0	34·0	44·6	52	10	60	120	161	1·7	2·9	0·07	—	—
5066/2/93	0–20	4·8	0·1	63·9	29·6	6·4	0·1	33·1	40·5	26·3	76	285	430	610	681	5·8	10·0	0·24	0·111	0·425
	55–75	4·1	0·4	55·8	34·4	9·4	0·3	29·5	34·4	35·8	73	218	400	608	699	—	—	—	—	—
	80–100	3·4	0·5	54·3	32·2	13·0	0·4	27 5	35·7	36·4	65	165	340	682	901	—	—	—	—	—
	170–190	3·9	0·4	43·6	41·4	14·6	0·3	29·5	37·8	32·4	55	50	102	205	274	—	—	—	—	—
	230–250	3·7	0·3	50·7	38·4	10 6	0·3	44·7	27·0	28·0	62	0	30	102	255	—	—	—	—	—
4965/4/98	0–20	3·5	3·6	59·8	29·5	7·1	3·6	43·5	30·4	22·5	68	115	255	440	537	3·9	6·71	0·31	0·338	0·520
	50–70	3·9	0·7	54·1	31·8	13·4	0·8	35·4	26·1	37·7	64	148	197	383	500	1·4	2·4	0·09	0·123	0·575
	90–110	3·1	0·6	33·7	41 3	24·4	0·6	19·0	33·0	47·4	48	50	110	265	409	1·0	1·7	0·05	0·085	0·248
4965/1/37	0–20	5 9	5·6	49·6	42·4	2·4	5·6	29·5	28·4	36·5	93	85	170	314	398	5·5	9·5	0·37	0·086	0·311
	85–100	4·6	7·0	37·0	46·0	10·0	6·8	30·0	28·1	35·1	72	95	191	362	466	0·5	0·9	0·05	0·063	0·516
5065/1/127	0–20	7·7	0·3	34·3	49·8	15·6	0·3	13·0	35·9	50·8	69	125	146	180	191	—	—	—	—	—
	125–155	6·2	11·6	18·9	67·4	2·1	12·0	9·3	38·8	39·9	94	60	120	172	193	—	—	—	—	—
4866/4/12	0–20	7·5	0·6	42·4	42·7	14·3	0·4	26·9	23·8	48·9	70	70	114	175	202	—	—	—	—	—
5160/4/B	0–20	3·6	0·5	69·1	27·0	3·4	0·7	53·3	29·7	16·3	86	265	390	590	677	2 4	4·1	0·20	0·186	0·408
	110–130	1·8	0·2	66·6	27·4	5·8	0·2	53·3	26·2	20·3	72	350	550	>1000	—	0·7	1·2	0·11	0·109	0·215

II. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. II.

A kémiai tulajdonságokra jellemző adatok / Chemische Bodeneigenschaften

A minta származási helye és mélysége cm-ben / Nr. und Tiefe d. Musters		Fizikai talajféleség / Physikalische Bodenart	Jegyzetek / Anmerkungen	pH		Hidrolites aciditás	Ca CO_3 %	Vizben oldható összes só % / Wasserlösl. Salze %	Na_2CO_3 %	Kicserélhető bázisok / Austauschbare Basen: %				100 gr talajban mg egyenérték / mg Aeq. in 100 g Boden					mg. e. é. „S" % / mg. Aeq. in „S" %				T—S	V
				H_2O	KCl	y_1				Ca	Mg	K	Na	Ca/2	Mg/2	K	Na	S	Ca/2	Mg/2	K	Na		
4966/3/88	0—5	Erősen húmuszos fekete vályog — Humoser Lehm	Kitünő termékenységű legelő, régi delelőhely / Sehr fruchtbar	4·7	5·6	37·3	—	0·15	—	0·362	0·064	0·213	0·034	18·07	5·26	5·45	1·48	30·26	59·72	17·38	18·01	4·89	21·24	55·52
	10—30	Sötétbarna vályog — Dunkelbrauner Lehm		6·9	6·3	6·7	—	0·22	—	0·376	0·053	0·377	0·019	18·67	4·35	9·64	0·83	33·58	55·86	12·95	28·71	2·48	4·35	88·53
	50—60	Barna vályog — Brauner Lehm		8·3	8·2	—	7·4	0·19	—	0·371	0·051	0·254	0·047	18·52	4·19	6·50	2·04	31·25	59·26	13·41	20·80	6·53	—	100
	70—85	Világosbarna vályog — Hellbrauner Lehm		8·1	7·8	—	13·2	0·31	—	0·287	0·047	0·167	0·037	14·32	3·86	4·27	1·61	24·06	59·52	16·04	17·75	6·69	—	100
4966/3/77	0—20	Szürke szikes vályog — Grauer alkalische Lehm	88. sz melletti szikes legelő / Knapp neben Nr. 88. unfruchtbar	5·3	4·9	11·0	—	0·14	—	0·094	0·025	0·022	0·065	4·69	2·06	0·56	2·83	10·14	46·24	20·31	5·52	27·91	7·15	58·64
	30—50	Sötétbarna szikes vályog — Dunkelbrauner alkalische Lehm		9·0	8·5	—	3·20	0·32	0·09	0·008	0·085	0·010	0·485	0·40	7·00	0·26	21·09	28·75	1·39	24·35	0·90	73·36	—	100
	60—75	Sárga szikes iszap — Gelber alkalische Schlamm		9·5	9·2	—	13·0	0·15	0·12	0·014	0·070	0·022	0·327	0·70	5·76	0·56	14·22	21.25	3·30	27·12	2·64	66·94	—	100
4966/1/591	0—20	Barna vályog — Brauner Lehm	Kitünő lucerna, régi delelőhelyen / Sehr fruchtbar	5·8	5·8	11·2	—	0·003	—	0·267	0·046	0·100	0·037	13·32	3·78	2·56	1·61	21 27	62 62	17·77	12·03	7·58	—	—
	45—55	Sötétbarna vályog — Dunkelbrauner Lehm		8 9	8·8	—	11·3	0·105	—	0·148	0·103	0·109	0·092	7·39	8·47	2·78	4·00	22·64	32 64	37 41	12·28	17·67	—	—
	65—75	Sárga iszap — Gelber Schlamm		8·9	8·8	—	16·2	0·110	nyom	0·069	0·110	0·096	0·141	3·44	9·05	2·46	6·13	21·08	16·33	42·92	11·67	29·08	—	—
581. sz.	0—20	Barna vályog — Brauner Lehm	Delelőhely szikes legelőn / Sehr fruchtbar	7·0	6·6	—	—	0·007	—	0·173	0·050	0·083	0·266	8·63	4·11	2·12	11·57	26·43	32·65	15·55	8·02	43·78	—	—
	30—40	Barna vályog — Brauner Lehm		7·0	6·6	—	—	0·005	—	0·151	0·094	0·278	0·040	7·54	7·73	7·11	1·74	24·12	31·26	32.04	29·48	7·22	—	—
	50—60	Sárga iszap — Gelber Scslamm		7·5	7·5	—	—	0·010	—	0·071	0·165	0·075	0·048	3.54	13·57	1·92	2·09	24·12	16·78	64·25	9·09	9·90	—	—

A fizikai tulajdonságokra jellemző adatok / Physikalische Bodeneigenschaften — **Tápanyagtőke és humusz / Nährstoffkapital und Humus**

Minta / Muster		Légszáraz talajnedvesség % / Kurousche Hg. %	Mehanikai összetétel / Mechanische Zusammensetzung — Száraz anyagban súly % / In Trockengewicht %: 2–2.0	0.2–0.02	0.02–0.002	< 0.002	Diszpergált száraz anyagban súly % / In dispergiertem Zust. %: 2–0.2	0.2–0.02	0.02–0.002	< 0.002	Struktúra faktor	Vizvezetés mm óra alatt / Wasserführung in Stunden: 5	20	100	Végleges E	C %	Humusz %	N %	Összes / Gesamt: P_2O_5 %	K_2O %
			mm szemcseátmérőjű rész				mm szemcseátmérőjű rész													
4966/3/88	0—5	5·40	1·4	69·4	24·8	4·4	1·3	52·6	26·8	19·3	77	97	155	240	—	5·9	10·1	0·77	0·549	0·737
	10—30	3·90	0·4	45·2	40·0	14·4	0·4	28·4	37·5	33·7	57	140	210	260	—	2·5	6·3	0·31	0·550	1·340
	50—60	4·86	2·2	40 1	54·8	2·9	1·3	28·2	31·6	38·9	92	120	205	556	—	1·3	2·3	0·10	0·365	0·713
	70—85	5·09	0·8	79·3	8·0	11·9	0·6	17·1	33·7	48·6	75	90	140	420	—	1·0	1·7	0·07	0·258	0·340
4966/3/77	0—20	2·29	5·1	56·3	30·8	7·8	6·1	48·7	33·2	12·0	35	102	281	500	—	2·5	4·3	0·19	0·211	0·306
	30—50	5·51	0·7	32·0	30·5	36·8	1·0	29·2	31·3	38·5	4	—	—	21	—	—	—	—	0·160	0·381
	60—75	4·15	0 7	30·8	31·8	36·7	0·6	27·4	34·1	57·9	3	—	10	21	—	—	—	—	0·145	0 490
4966/1/591	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—	—
	45—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—
	65—75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
581. sz.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152	—	—	—	—	—	—	—	—
	30—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—
	50—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230	—	—	—	—	—	—	—	—

A bevezetésben említett annak a második talajféleségnek, amelyet legtöbbször szikes területeknek régebben delelő- vagy karámhelyként használt részein találtam és amely kitűnő struktúrával bírva, néha egészen kiváló termékenységű, vizsgálati adatait a II. táblázatban mutatom be.

A 4966/3/88. sz. talajszelvény a Hortobágynak egy kb. 60 hold nagyságú olyan helyéről származik, amely a II. táblázatban foglalt 4966/3/77. sz. talajszelvény vizsgálati adataival jellemzett nagykiterjedésű szikes legelőben fekszik.

A 88. alszámú szelvény a területet egyébként általánosan jellemző 77. sz. szelvénytől abban különbözik, hogy legfelső 5 cm vastag rétege nagymennyiségű, erősen humifikált állati ürüléket, míg az ez alatt következő talajrétegek különösen sok kicserélhető K-t tartalmaznak. E talajszelvény rétegeinek struktúrafaktora és vízvezetőképessége kitünő, de legfelső rétege erősen savanyú és telítetlen.

A 4961/1/591. sz. szelvény egy ma már szántóföldként használt szikes területnek régebben delelőhelyül szolgált olyan nagyobb kiterjedésű foltjáról származik, amely 1932-ben a felvételkor lucernával volt vetve és amelyen a lucerna kitűnő állásával a környező terület lucernájától igen erősen kivált.

Viszont az 581. sz. szelvény egy szikes legelőnek ma is delelőhelyként használt foltjáról származik, amely üde zöld növényzetével a felvétel idején fennállott szárazság ellenére is már messziről kitünt.

Az egyéb talajféleségektől eltérő magasabb kicserélhető K tartalom származását illetőleg a megvizsgált minták helyeinek származási körülményeit figyelembe véve, megfelelő biztonsággal megállapíthatjuk, hogy az, amint ezt a III. táblázatból láthatjuk, csakis különösen az állati ürülékek magas káliumtartalmától eredhet. Ezt annál is inkább következtethetjük, mert a K sokkal nagyobb becserélési eréllyel bír, mint a Na, tehát utóbbit könnyen kiszoríthatja. Feltünő még, hogy a K a mélyebb talajrétegekben is kiszorította az egyéb bázisok bizonyos mennyiségeit, ami Vageler-nek erre vonatkozólag közölt adatait igazolja.[8]

Úgy a II. táblázatban feltüntetett, mint egyébként is nagy számban rendelkezésre álló, hasonló területekről származó minták vizsgálati adataiból, valamint abból, hogy az ilyen területeken az őket környező szikes területekétől egészen elütő fűféleségek teremnek és ha szántóföldül használják, termőképességük sokkal nagyobb, következtethetjük, hogy az ilyen káliumtalajoknak nevezhető talajféleségek annál termékenyebbek,

[8] Vageler: Kationen und Wasserhaushalt der Mineralböden Verl. Springer, 1932.

III. SZ. TÁBLÁZAT. — TABELLE NR. III.*

A trágyafélék megnevezése	1000 kg anyagban van									
	Víz	Szerves anyag	N		P_2O_5		K_2O		Mész	Homok stb.
			összes	vízben oldható	összes	vízben oldható	összes	vízben oldható		
Friss istállótrágya jó táplálás és mérsékelt almozás mellett	750	204	4·5	1·0	2·8	0·8	5·8	4·9	5·1	8·2
Közönséges f iss trágya	750	200	4·1	0·8	2·2	0·5	5·2	4·6	5 0	9 0
Jól kezelt istállótrágya 3—4 hónap után	700	220	5·2	0·7	4·0	0·5	4·0	3·5	6.0	10·0
Hosszú fekvés után (erősen elbomolva)	680	240	6·3	0·5	5·0	0·3	3·8	3·2	7·0	12·0
Szarvasmarhatrágya	770	200	4·3	0·7	2·4	0·6	4·8	4·2	3·0	8·0
Lótrágya	705	260	5·7	0 8	2·8	0·9	5·2	4·8	2·0	11·0
Sertéstrágya	716	245	5·2	0·6	1·9	0·4	5·8	5·0	0·7	8·5
Birkatrágya	690	290	8·2	2·2	2·4	0·7	6·5	5·8	3·2	9·0
Trágyalé	960	17	1·9	1·7	0·1	0·1	4·1	4·1	0·2	0·2

* Konkolyi Thege Sándor és Buday György: Köztelek zsebnaptár, 1937.

minél nagyobb a kicserélhető K tartalmuk és minél vastagabb rétegben cserélődött be a kálium. Ez a megállapítás azonban csak addig áll helyt, amíg a kicserélhető Na és esetleg Mg tartalom nem *túl magas.*

Az „S-%-ban kifejezett kicserélhető bázisok értékszámainak „nagyságát" tekintve minden kétségen kívül megállapítható, hogy az egy vegyértékű K és Na sokkal kisebb értékeknél érvényesül a fontos talaj tulajdonságokban, mint a kétvegyértékű Ca és Mg.

Kálitalajokat eddig *csak* olyan helyeken találtunk, amelyek régebben, vagy még ma is delelő-, vagy karámhelyként szolgálnak. Ez okból a kálitalajokat egyelőre csak mint mesterséges úton keletkezett talajokat tekinthetjük.

A szembetűnő nagy különbsége a termelési értéknek, amely a káli- és nátrontalajok között fennáll, bizonyítja a szikesek általában használatos *„alkálitalaj"* elnevezésének helytelen voltát.

Az említett felismerések alapján már az 1933. évben tájékoztató kísérleteket állítottam be a báró Harkányi-féle szerencsi uradalom néhány olyan szikfoltján, négyszögölenként egy féltől másfél kg-ig terjedő 40%-os kálisó kiszórásával és bedolgozásával, amelyeken a repce és a búza ki sem kelt, vagy legalább is röviddel a kikelés után elpusztult. Célkitűzésem az volt, hogy a fenti felismerések alapján megállapítsam, hogy használható-e a 40%-os kálisó szikjavításra. A kísérletek feltünő eredménnyel jártak, amennyiben a három kísérleti parcellán a búza terméseredménye *az uradalom közlése szerint* kat. holdra számítva 16 q szemtermés, sőt még e felett is volt olyan helyeken, ahol azelőtt semmi sem termett, viszont az átlagtermés e területek jobban termő részein csak 12 q volt.

Hasonló eredmény mutatkozott Polgár József dr. törökszentmiklós-bartapusztai gazdaságában beállított egyik kísérleténél is, amelyet szintén tájékoztatás céljából állítottam be. E kísérlet hatását az 1. ábra szerinti fényképfelvétel szemléltetően mutatja.



1. ábra. — Figur 1.

Ezeknek az eredményeknek alapján a kérdés behatóbb és több évre terjedő tanulmányozása céljából az 1934. évben Egyek mellett vitéz Orbán Sándornak egy szikes, szántónak használt és ennek szomszédjában a főkáptalan félhalompusztai egy hasonló szikes, de legelőnek használt területen, parcellakísérleteket állítottam be.

Tekintettel arra, hogy a híg ürülékben a K mellett mindig nagyobb mennyiségű ammónia is van, amely szintén nagy becserélési aktivitással bír, e kísérleteket különböző mennyiségű 40%-os kálisóval és pétisóval külön-külön és kombinálva telepítettem. A kísérleteket a 2. ábra szerint 14 parcellában sakktáblaszerinti elosztásban állíttattam be.

1. 7'5 K. 3 N.	2. 0.	3. 7'5 K. 3 N.	4. 0.	5. 15 K.	6. 0.	7. 15 N.
8. 0.	9. 25 K. 12'5 N.	10. 0.	11. 25 K.	12. 0.	13. 25 N.	14. 0.

Parcellanagyság 25 □ öl.
K = kg. 40%-os Kálisó. } *25 □ ölre.*
N = kg. Péti só.

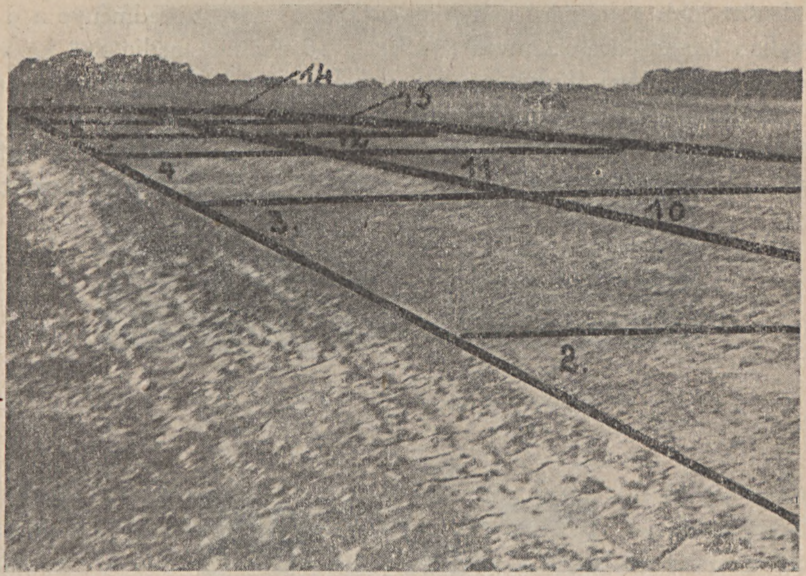
Parcellengrösse 25 □ Klafter
K = 40%-iges Kalisalz } *pro 25 □ Klafter*
N = Péter Salz

2. ábra. — Figur 2.

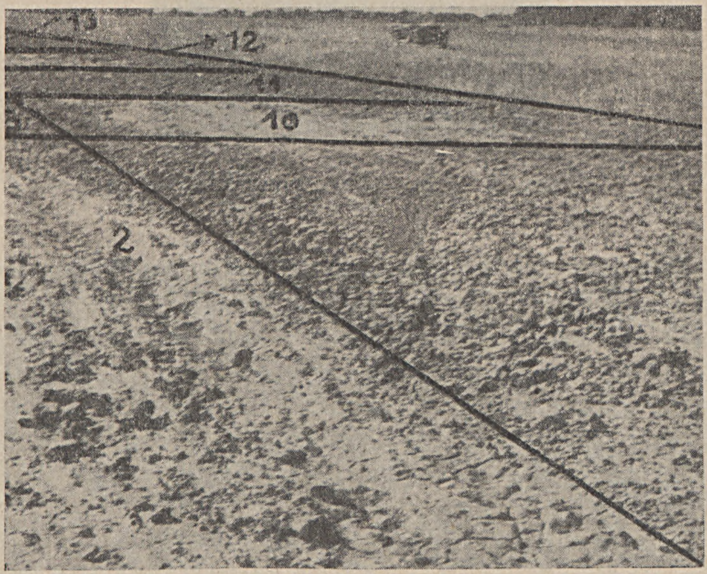
A műtrágyák kiszórása 1934. szeptember 9-én történt. A szántóként használt területet többszöri eső után október végén szántották fel és tavasszal rendelkezésem szerint tárcsázás után szeges borsóval vetették be. A tulajdonos közlése szerint a tavaszi vetést, *a kezeletlen parcellák későn történt megszikkadása miatt, bár a kezelt parcellák legnagyobb része már kora tavasszal vethető lett volna, csak későn lehetett végezni.* A szeges borsó a kezelt parcellák majdnem mindegyikén sokkal jobban kelt ki és a *kezeletleneken kapott termés többszörösét adta.* A legjobb volt a 9., 13. és 5. sz. parcellákon. A szeges borsó termése után a területet azonnal megtárcsázták. Ez a mívelés a következő 3. és 4. ábrán bemutatott fényképfelvételek szerinti eredménnyel járt. A 3. ábra majdnem az egész területet, míg a 4. ábra annak egy részét kissé élesebb felvételben tünteti fel.

Az ábrából látható, hogy a tárcsa csak a kezelt parcellákon volt képes a talajba behatolni és azt legfelső rétegében megfelelően porhanyítani.

1935. év őszén a területet a szokásos művelés után búzával vetették be. A búza különösen a legnagyobb káli- és pétisó adagokkal kezelt par-



3. ábra. — Figur 3.



4. ábra. — Figur 4.

cellákon volt szemmel láthatóan jobb fejlődésű, de a kezelt parcellákon mindenütt jobb volt, mint a kezeletleneken. A termés eredménye a 9. sz. parcellán kat. holdra számítva 832 kg, a 10. számún pedig 288 kg volt. A vetés aratás előtti állapotát e két parcellán az 5. és 6. sz. ábra mutatja.

Minden parcella terméseredményének külön-külön való megállapítására eddig nem helyeztem súlyt, mert egyelőre azt tekintem a legfontosabbnak, hogy a talajvizsgálatok útján megállapítható elváltozásokat



5. ábra. 9. sz. parcella. — Figur 5. Parcelle 9.

néhány éven keresztül tanulmányozzam. Bár az ezirányban eddig rendelkezésre álló vizsgálati eredményekből végleges következtetéseket nem vonhatunk le, mégis megállapítható már, hogy a kezelt parcellákon a K mindenütt a komplexusba belépett és a fizikai talajállapotot erősen megjavította. Ez a legnagyobb mértékben ott következett be, *ahol a kálisón kívül pétisót is adtunk.* Megállapítható a vizsgálati eredményekből az is, hogy *ezeken a helyeken a káli mélyebbre jutott, mint ott, ahol egyedül nyert alkalmazást.*

Egészen természetes, hogy a fentiekben közölt eddigi eredmények *még nem alkalmasak arra, hogy belőlük végleges gyakorlati következtetéseket vonhassunk.* Ettől még messze vagyunk.



6. ábra. 10. parcella. — Figur 6. Parcelle 10.

Végül a 7. ábrában egy természetes úton megjavult szikes területet mutatok be. A felvétel a büdszentmihályi vásártér sertéskarámhelyét ábrázolja. Az ábrából tisztán kivehető, hogy a bekerített karámterületen a teljesen terméketlen szikfoltok is élesen elhatárolva annyira megjavultak, hogy azokon elég dús termésű kaszálók vannak már.



7. ábra. — Figur 7.

Az ábrákkal bemutatottak alapot adnak arra, hogy a szikjavításnak ezzel az új módjával és esetleg lehetőségével a talajtudósok tovább foglalkozzanak.

Meg kell jegyeznem, hogy a felsorolt kísérleteken kívül még számos más helyen vannak hasonlóirányú kísérletek folyamatban, melyeket újabban állíttattam be.

Eddig gyüjtött tapasztalataim szerint rendkívüli fontosságú, hogy: *az alkalmazott műtrágyákat síma területre, egyenletesen kell elszórni és hogy csak lassanként, mindenkori megázás után kell a talajba bekeverni.* Fontos még az is, hogy a műtrágyák elszórása és a vetési időpont között *megfelelő hosszú idő teljék el,* mert a nagymennyiségű oldható sóadagolással a talaj sókoncentrációját kezdetben erősen emeljük. Meg kell tehát várnunk, amíg a vetés előtt kiadósabb eső esett, mely az oldható sókat megfelelő mélyen a talajba mossa. Ha a mondottakat figyelmen kívül hagyjuk, az első évben — tapasztalataim szerint — *nemcsak hatást nem várhatunk, hanem esetleg közvetlen kárt is idézhetünk elő.*

Természetesen azok a talajok mutatkoznak ez úton a leggazdaságosabban javíthatóknak, amelyek kisebb kolloidtartalommal bírnak és amelyekben a kicserélhető Na százalékos mennyisége nem túi magas.

Természetes, hogy minél több valamely talaj kicserélhető Na-tartalma, annál több kálisóra lesz a megjavításhoz szükség, úgyhogy ez a megjavítás gazdaságosságának határt szab.

Általában azt is tapasztaltam, hogy — elegendő, ha a pétisóból az alkalmazott kálisónak 10%-át adagoljuk (ott, ahol a fentiek tekintetbevételével a kálival való szikjavítás még gazdaságosnak ígérkezik).

Végül megjegyzem, hogy nézetem szerint ezt a szikjavítási módot legfőképpen olyan területeken érdemes továbbra kipróbálni, amelyeken a nem túlnagy kiterjedésben előforduló szikfoltok eltüntetése megfelelő gyakorlati értéket képvisel. Sok olyan területünk van ugyanis, amelyeken tavasszal megfelelő korai vetést a szikfoltok vagy nagyon megnehezítik, vagy egyáltalán lehetetlenné teszik.

Legvégül köszönetemet fejezem ki ezúton is Endrédy Endre dr., Ebényi Gyula, Zakariás Jenő, Sík Károly, Buday György, Witkowsky Endre dr., Han Ferenc dr. és Török László dr. munkatársaimnak, akik a Mg és a K talajok kutatásában és tanulmányozásában segítségemre voltak.

VORKOMMEN, EIGENSCHAFTEN UND LANDWIRTSCHAFTLICHER WERT VON MAGNESIA- UND KALIBÖDEN IN UNGARN.

Von dr. Ludwig v. Kreybig.

Schon während den im Jahre 1931. durchgeführten Bodenkundlichen Aufnahmen habe ich solche, bisher als Alkali- oder Szikböden bezeichnete Böden gefunden, deren physikalische Eigenschaften und der landwirtschaftliche Wert von den Eigenarten der echten Alkaliböden stark abweichen.

Während nämlich die echten Alkaliböden, die als Natriumböden zu betrachten sind, das Wasser schwer aufnehmen, sich im selben stark dispergieren, beim trocknen stark rissig und steinhart werden, sind die Magnesiaböden, die in der Regel mit der die Natriumböden charakterisierenden Flora bedeckt sind, mit Rücksicht auf ihre physikalischen Eigenschaften unter die guten Böden einzureihen. Sie sind auch in der grössten Trockenheit mit dem Spaten leicht zu bearbeiten, nehmen das Wasser leicht auf und führen es gut. *Sie sind aber trotz dieser günstigen physikalischen Eigenschaften bei Trockenheit ebenso unfruchtbar wie die Natriumböden mit schlechten physikalischen Eigenschaften.*

Ebenso fand ich meistens auf Szik-Gebieten, die früher oder auch gegenwertig als Weideland benützt wurden, Flecken, die nicht nur vorzügliche physikalische Eigenschaften aufwiesen *sondern auch Stellenweise ausserordentliche Fruchtbarkeit zeigen.*

Um den Grund der erwähnten Erfahrungen festzustellen, habe ich von vielen diese Stellen charakterisierenden Bodenprofilen sachgemäss genommene Muster eingesammelt und sie im Laboratorium eingehend untersuchen lassen. Die Untersuchungen wurden von Eugen Zakariás und dr. Karl Sík durchgeführt.

Sowohl aus meinen praktischen Erfahrungen und Versuchsergebnissen als auch aus den Ergebnissen zahlreicher Bodenuntersuchungsdaten ergab sich, dass die analytische Feststellung der Reaktion (pH), des Sätti-

gungsgrades (y_1), $CaCO_3$% und des aufnehmbaren P_2O_5 und K_2O Gehaltes oft nicht dazu genügt, um einwandfreie praktische Ratschläge zu geben, da die allein aus diesen Daten gezogenen Schlüsse ohne die Kenntnis anderer, oft stark wirkender Bodeneigenschaften sehr oft zu grossen Fehlschlüssen führen können und auch führen. Aus diesem Grunde habe ich es für notwendig erachtet die Untersuchungen auch bezüglich des austauschbaren Basengehaltes, der mechanischen Zusammensetzung — (in Wasser und in Li_2CO_3 dispergiert nach Vageler und Alten — und ganz besonders der Bestimmung der Wasserwirtschaftseigenschaften durchführen zu lassen. Weiters liess ich die an Ort und Stelle durchzuführenden Profilaufnahmen wenigstens bis 150 cm Tiefe detailliert durchführen, da ohne die Kenntnis des Schichtenweisen Profilausbaues und der vorerwähnten Eigenschaften der das Profil aufbauenden Schichtengegebenheiten allein aus einigen Eigenschaften des Obergrundes zutreffende Ratschläge der Praxis nicht erteilt werden können. Siehe: dr. Kreybig, Die Methode der Bodenaufnahme, -Untersuchung und -Kartierung der kgl. ung. Geologischen Anstalt Ungarns. Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Anstalt, Band XXXI. Heft 2. 1937.

Die umfassende Auswertung der zur Verfügung stehenden Untersuchungsdaten von vielen tausenden von Bodenprofilen* und der Ertragsverhältnisse derselben hat uns sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom praktischen Standpunkte aus zu mehreren wichtigen, neuartigen Erkenntnissen die Möglichkeit gegeben. Von diesen gebe ich im Nachstehenden die grundlegend wichtigsten Eigenschaften der Magnesia- und Kaliböden bekannt.

Aus den Untersuchungsergebnissen der von mir im Jahre 1931 zweks Ermittelung der Ursachen der erwähnten abweichenden praktischen Erfahrungen eingesammelten Bodenmuster ergab sich unzweideutig, dass die Böden aller jener Gebiete, auf welchen trotz günstiger physikalischer Eigenschaften die Pflanzen besonders in Dürrejahren sich ebenso schlecht entwickeln wie auf den normalen Alkaliböden, *im Absorptionkomplex das austauschbare Magnesium, während in jenen, die besondere Fruchtbarkeit aufgewiesen haben das austauschbare Kalium gegenüber dem austauschbaren Ca und Na weitaus dominierte.*

Zweks Kontrolle und weiteren Studiums dieser Feststellungen habe ich bei den Bodenaufnahmen der folgenden Jahre der Erkundung und

* Die Untersuchungsdaten erscheinen fortlaufend in den Erklärungsheften der von der kgl. ung. Geologischen Anstalt herausgegebenen produktionstechnischen Bodenkarten.

Untersuchung der erwähnten Magnesia- und Kaliböden besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Da das Vorkommen und die Ausbreitung dieser Böden, infolge ihrer leicht erkennbaren Erscheinungsform, bei gehöriger Umsicht keine Schwierigkeiten bereitet, hatten wir Gelegenheit eine grosse Anzahl von Bodenprofilen dieser Art aus den Gebieten Ungarns links der Theiss, vom Donau-Theiss-Zwischenland und auch vom rechten Donauufer einzusammeln und zu untersuchen. Aus den Untersuchungsergebnissen dieser Profile kann es *zweifellos festgestellt werden, dass das Vorhandsein einer grösseren Menge austauschbaren Mg-s und austauschbaren K-s im Kollodiumkomplex der Böden, diesen eine, von den H-, Ca- und Na-Böden vollkommen abweichende, sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom praktischen Standpunkte aus beachtenswerte, erwähnte Eigenart verleiht.* Da wir ausserdem feststellten, dass Mg-Böden in verschiedenen Gegenden Ungarns in zusammenhängenden weitausgebreiteten Flächen vorkommen und es sich ausserdem um eine bisher wenig bekannte Bodenart handelt, müssen wir uns mit diesem, von praktischen Standpunkt wichtigem Boden eingehender befassen.

Hier muss ich noch erwähnen, dass von den in der Praxis in Erscheinung tretenden Eigenschaften der von mir als Mg-Böden bezeichneten Bodenart auch ausländische Erfahrungen zur Verfügung stehen. A. Janke und M. Wozak[1] z. B. schreiben folgendes.

„Mit dem Wasserhaushalt des Bodens im Zusammenhang steht offenbar auch das sogenannte *„Dolomitphänomen“*, d. h. das Auftreten einer hochalpinen Pflanzengesellschaft auf *Dolomitboden,* wo auf Kalk in gleicher Höhenlage noch montane Vegetation dominiert, wie dies auch Ruttner[2] vermutete. Jedoch ist hiefür nicht, wie dieser meint, die geringe Wasserkapacität verantwortlich zu machen, sondern vielmehr die geringe Menge an „beweglichen Wasser“, das durch die höhere Pflanze genutzt werden kann und sich als Differenz aus der Wasserkapacität und dem „kritischen Wassergehalt“ nach Sekera ergibt. So unterscheiden sich die Bodenproben der auf Dolomitunterlage stehenden Stationen *Nos* und *Finstergstaud* von dem *Bodenkundlich ganz ähnlichen Boden* der Station *Mitterseeboden* durch einen geringen Gehalt an beweglichen Wasser (11.1 und 6.0 Vol.-% gegen 20.2 Vol.-%), wodurch

[1] A. Janke und Maria Wozak: Mikrobiologische Bodenuntersuchungen im Lunzer Gebiet. II. Teil. Die Bakterienflora. Archiv für Mikrobiologie 5. Band. 3. Heft. Berlin, Verlag Julius Springer, 1934.

[2] E. Ruttner: Mitteilungen d. Geograph. Gessellschaft. Wien, 74. 353—370. 1931.

bei den höheren Pflanzen zeitweilig ein Wasserhunger eintritt, der durch die meist nur flache Bewurzelung begünstig wird."

Aus nachstehenden Untersuchungsergebnissen ist zu ersehen, dass dasselbe auch für unsere Verhältnisse gilt:

Zum Beweise mögen die in der Tabelle I. angegebenen Untersuchungsdaten einiger Natron- und Magnesiumböden von verschiedener Fruchtbarkeit dienen. (Siehe ung. Text Tabelle I.)

Der Produktionswert unserer Böden hängt vor allem von der Mächtigkeit der durch die Pflanzenwurzeln nutzbaren Bodenschichte ab. Der Produktionswert der nutzbaren Bodenschichte wird hauptsächlich durch die Menge des Absorptionskomplexes (S Wert), ferner durch die Menge und der Qualität der austauschbaren Kationen, sowie durch die Menge und Qualität der löslichen Salze (Sodagehalt), und deren Tiefenverteilung im Profil bestimmt.[3, 3a] Die aufgezählten Faktoren stehen im engen Zusammenhange mit den Zahlenwerten der mechanischen Zusammensetzung, des Strukturfaktors und des Wasserhaushaltes der Böden. Dies können wir aus den in der Tabelle angeführten Zahlenwerten ohne weitere Erklärung ersehen.

Von der in der Tabelle angeführten Böden müssen wir die Nr. 4965/4/98 und 4965/1/37 ausgesprochen als Mg-Böden benennen. Der austauschbare Natriumgehalt dieser Böden bewegt sich innerhalb der normalen Grenzen, hingegen ist ihr austauschbarer Mg-Gehalt ungewöhnlich hoch und ihre Strukturfaktoren und Wasserführung viel besser als die der Na-Böden.

Bei uns hat sich mit der Wirkung des absorbierten Magnesiums auf die Eigenschaften der Böden auf Grund von wissenschaftlichen Laboratoriumsuntersuchungen Arany beschäftigt.[4] Aus seinem Untersuchungsdaten konkludierte Arany: „Die Wirkung des zweiwertigen Magnesiums auf die Böden ist anders als die des Kalciums und ähnelt demselben nur scheinbar. Aus den Untersuchungsdaten kann mit gewisser Wahrscheinlichkeit darauf geschlossen werden, dass von den in den Böden vorkommenden Ca und Mg als zweiwertige, K und Na als einwertige austauschbare Basen — Ca und K die Stabilisierung, während Mg und Na die Änderung des statischen Zustandes des Bodengefüges anstreben. Dabei ist die Wirkung des Mg-s geringer als die des Na-s."

[3] Dr. Kreybig: Verhandlungen, II. Com. und d. Alcalisubcom. d. Int. nat. Bdnkdl. Ges. Kopenhagen, 1933. Teil. A. S. 189—194.

[3a] Dr. Sigmond: Allgemeine Bodenkunde. Seite 451.

[4] Dr. Alexander Arany: Daten zum Verhalten des Magnesiums in den Böden. Mezőgazdasági Kutatások. IV. 12.

Aus den Untersuchungen des an austauschbaren Mg reichen und an austauschbaren Na armen Bodens 4965/1/37 und der übrigen in der Tabelle angeführten an austauschbaren Mg reicheren Böden ist zu ersehen, dass das austauschbare Magnesium als Mobilisierungsbestandteil mit dem austauschbaren Natrium nicht einmal unter Berücksichtigung einer graduellen Wirkungsdifferenz gleichgestellt werden kann.

Der Koagulationszustand (Strukturfaktor) der grössere Mengen an austaschbaren Mg enthaltenden Böden und die hiemit zusammenhängenden sonstigen Bodeneigenschaften sind nur um weniges schlechter als die der Kalciumböden. aber immer um vieles besser als die der Natriumböden.

Die in Tabelle I. angeführten Daten, weiters die Tatsache, dass wir im Laufe unserer Bodenaufnahmen sehr ausgedehnte Gebiete gefunden haben, in welchen das austauschbare Mg die Hauptrolle spielt, besonders aber die mit den physikalischen Eigenschaften dieser Böden im Gegensatz stehenden auf empirischen Wege festgestellten unvorteilhaften Produktionswerte, haben zur notwendigen Folge, dass diesen Böden, als zur Klasse der Magnesiumbodenart gehörigen, in der Bodensystematik der Zukunft besondere Aufmerksamkeit gewidmet werde.

In dieser Hinsicht kann auf Grund der Untersuchungsdaten und der praktischen Erfahrungen nachstehendes festgestellt werden:

1. Das austauschbare Magnesium wirkt in schädlicher Richtung, wenn das Ca : Mg Verhältnis abnormal ist und die Menge des in S%-ten errechneten austauschbaren Mg-s dem S-Wert nahe kommt oder ihn überschreitet.

2. Magnesiaböden können in allen Bodentypen vorkommen und der Produktionswert jeden Bodentypes wird durch einen abnormal hohen Gehalt an austauschbaren Magnesium verringert.

So haben wir z. B. eine sandige Hügelkette bei Örkény, welche gegenüber den anderen nebenliegenden, gleich aussehenden Hügelketten auffallend unfruchtbar ist, untersucht und sie erwies sich als Mg-, während die fruchtbaren ausgesprochene Ca-Böden waren. (Siehe „Örkény" von K a r l S i k, in diesem Hefte.)

Ebenso haben wir unter anderen auf den grossen, braunen, aus Löss entstandenen Steppenboden-Gebieten der Komitate Fejér und Tolna, schwächer fruchtbare oder unfruchtbare Gebiete genau untersucht und auf Grund der Untersuchungsergebnisse festgestellt, dass in allen diesen Böden geringerer Fruchtbarkeit das austauschbare Mg in abnormal hoher Menge vorhanden war. Diese grössere Menge austauschbaren Mg-s enthaltenden Lösschichten können mehr oder weniger nahe der Oberfläche

liegen, bilden sogar stellenweise schon den Obergrund und sollten abweichend von den normalen Lössböden mit Rüsksicht auf ihre geringere Fruchtbarkeit und sonstigen abweichenden Eigenschaften *„Magnesiumlösse“* bennant werden. Ein solcher Magnesiumlöss wird durch die Daten der Bodennummer 516c/4/B, 110—130 cm Schichte gekennzeichnet. Aus den Untersuchungsdaten der von vielen unfruchtbaren Gebieten und Bodenstellen stammenden verschiedenen Bodenschichten und aus den Ertragsergebnissen der verschiedenen Stellen ergibt es sich unzweideutig, dass die Fruchtbarkeit umsomehr abnimmt, je näher die Mg-reiche Bodenschichte zur Oberfläche liegt und je grösser ihr Gehalt an austauschbarem Mg ist.

Um dem Grund der schädlichen Wirkung von grösseren Mengen austauschbaren Magnesiums auf die Entwicklung von Pflanzen näher zu treten, habe ich durch Dr. G. Adolf Manninger einige parallele Welkungsversuche mit Getreide vornehmen lassen. Diese Versuche zeigten, dass z. B. der Welkungspunkt der von der Umgebung von Fürged (Komitat Tolna) stammenden, fruchtbaren, braunen Weidenböden (Ca Löss) bei 11—12%, hingegen derselbe bei von derselben Gegend stammenden schwach fruchtbaren Böden, deren austauschbarer Mg-Gehalt den S-Wert annähernd erreicht hat, erst bei ca. 23% Feuchtigkeitsgehalt gefunden wurde. Diese Ergebnisse ähneln denjenigen die Janke und Wozak bei der Untersuchung des nutzbaren Wassergehaltes der Böden erhalten haben.

Leider ist das Mass des Mg-Bedarfes und die Empfindlichkeit der Pflanzen gegenüber dem Magnesium bisher noch nicht Gegenstand eingehender wissenschaftlicher Forschung gewesen. Wir wissen hierüber nur, dass das Magnesium, ebenso wie das Kalcium u. s. w., zu den unentbehrlichen Pflanzennährstoffen gehört. Wir wissen auch, dass zwischen dem austauschbaren Kalcium und Magnesium ein zwischen gewissen Grenzen sich bewegendes Verhältnis im Boden vorhanden sein muss und dass sowohl bei positiver als negativer Verschiebung dieses Verhältnisses Störungen in der Entwicklung der Pflanzen eintreten.

Auf den bisher bodenkundlich systematisch aufgearbeiteten Gebieten Ungarns fanden wir, besonders in den basenarmen Sandböden des Komitates Szabolcs, auch solche, in denen das austauschbare Magnesium nur in abnormal geringer Menge vorhanden war oder sogar ganz fehlte. Bei solchen Böden muss natürlich der Düngung mit Magnesium besondere Sorgfalt gewidmet werden.

Betreffs der Mg-Böden muss ich noch bemerken, dass sie, im Falle der austauschbare Mg-Gehalt den S-Wert nicht allzustark überschreitet

und *die Niederschlagverhältnisse günstig sind,* zufriedenstellende Ertägc geben.

Aus den in der Tabelle I angeführten Daten kann endlich festgestellt werden, dass wenn die Menge des austauschbaren Na in den Szikböden nicht allzu hoch ist, der an den S-Wert nahe liegende austauschbare Mg-Gehalt auf die Struktur und Wasserführung des Bodens verbessernd wirkt. (S. 5065/1/4 Obergrund und 5065/3/75 Untergrund.)

Die Untersuchungsdaten der in der Einleitung erwähnten zweiten Bodengattung, welche ich besonders auf Natronbodengebieten vorfand, die als Weideflächen und besonders als Viehruheplätze benutzt wurden und welche neben ihrer hervorragenden Struktur manchmal ganz hervorragend fruchtbar sind, finden wir in Tabelle II. (Siehe ungarischen Text.)

Das Profil Nr 4966/3/88 stammt von einem ungefähr 60 Joch grossen Gebiet des Hortobágy, welches in einer Szikweide von grosser Ausdehnung liegt, die durch das Profil Nr. 4966/3/77 charakterisiert ist.

Das Profil mit der Unterbezeichnung 88 unterscheidet sich von dem der Nr. 77 dadurch, dass seine oberste, stark sauere, 5 cm starke Schichte grosse Mengen von stark humifizierten Tierexkrementen enthält und die darunter folgenden Bodenschichten auffallend grosse Mengen von austauschbaren „K" enthalten. Der Strukturfaktor, die Wasserführung und der Nährstoffgehalt dieses Bodenprofiles sind vorzüglich.

Das Profil Nr. 4961/1/591 stammt von einem Gebiet grösserer Ausdehnung, welches innerhalb eines Szikgebietes gelegen ist, früher als Weideland diente, doch heute als Acker genutzt wird. Im Jahre 1932 war dieses Gebiet mit Luzerne bepflanzt. Der Stand derselben war auf dieser Stelle auffallend gut und stach von der in der Umgebung wachsenden Luzerne stark ab.

Hingegen stammt das Profil Nr. 581 von einem Teil einer Szikweide, die auch heute noch als Weideland genutzt wird. Dieser Teil war, trotz der zur Zeit der Aufnahme herrschenden grossen Dürre durch seinen ausnehmend guten, frisch-grünen Pflanzenbestand von weitem zu unterscheiden.

Was die Ursache des von den übrigen Bodenarten stark abweichenden höheren austauschbaren Kaliumgehaltes anbetrifft, wie dies aus den Daten der Tabelle III ersichtlich ist, so können wir mit Berücksichtigung der Fundorte der untersuchten Bodenprofile mit Sicherheit sagen, dass der hohe austauschbare Kaliumgehalt nur aus den tierischen Exkrementen

stammen kann. Dies können wir umso sicherer folgern, weil das K eine viel grössere Eintauschenergie besitzt als das Na, und daher letzteres leicht verdrängt. Auffallend ist noch, dass das K auch in den tieferen Bodenschichten Teile der austauschbaren Basen verdrängt hat. Dies beweist auch die Richtigkeit der von Vageler[8] mitgeteilten Angaben.

Aus den Zahlen und Angaben, die in der Tabelle II angeführt sind, weiters aus den von Vergleichsgebieten stammenden in grosser Zahl zur Verfügung stehenden Untersuchungsergebnissen und aus der Tatsache, dass auf Gebieten deren Böden grössere Mengen an austauschbaren Kalium enthalten edlere und wertvollere Grasarten wachsen als auf den sie umgebenden Szikböden, sowie daraus, dass sie als Acker genützt eine hohe Fruchtbarkeit aufweisen, schliessen wir, dass diese Böden, welche wir *„Kaliumböden"* benennen, umso fruchtbarer sind, je höher ihr austauschbarer Kaliumgehalt ist und je tiefer das K in den Untergrund eingedrungen ist.

Wenn wir die Grössenwerte der austauschbaren Basen in „S" % ausgedrückt in Betracht ziehen, sehen wir, dass das einwertige K und Na bei viel geringeren Mengenwerten die Bodeneigenschaften beeinflussen, als das zweiwertige Ca und Mg.

Wir haben Kaliböden bisher nur an solchen Stellen gefunden, die früher oder auch heute noch seit längerer Zeit als Viehruheplätze benutzt wurden. Daher können wir die Kaliböden vorläufig nur als auf künstlichem Wege entstandene Bodenarten betrachten.

Infolge des grossen Unterschiedes der Produktionswerte zwischen den Kali- und Natriumböden, ist die bisherige für die Natriumböden oft gebräuchliche Bezeichnung als *„Alkaliböden"* als falsch zu betrachten.

Anhanden der erwähnten Erkenntnisse habe ich schon im Jahre 1933 auf der Besitzung des Baron Harkányi an einigen alkalischen Stellen Versuche anstellen lassen, auf welchen die Saat entweder garnicht aufging, oder nach kurzer Lebensdauer abstarb. Ich liess pro Quadratklafter von einem halben bis zu anderthalb kg 40%-iges Kalisalz ausstreuen. Zweck dieses Versuches war festzustellen, ob das 40%-ige Kalisalz sich zur Verbesserung von Natronböden eignet. Die Versuche endeten mit auffallend gutem Ergebnis. Laut Mitteilung der Gutsleitung ist auf den früher unfruchtbaren Versuchsflächen ein Durchschnittsertrag von 16 q Weizen auf kat. Joch berechnet erreicht worden, während auf den früher nutzbaren Flächen der Ertrag nur 12 q Weizen betrug.

[8] Vageler: Kationen und Wasserhaushalt der Mineralböden. Verlag Springer, 1932.

Ein ähnliches Ergebnis wurde auch in der Wirtschaft des Dr. Josef Polgár bei Bartapuszta erreicht, wo ich zwecks Orientierung die — selben Versuche mit Erbsen vornahm. Den Erfolg dieses Versuches veranschaulicht die photografische Abbildung Nr. 1.

Auf Grund dieser Ergebnisse habe ich, um das Problem eingehender und durch mehrere Jahre hindurch beobachten zu können, im Jahre 1934 in der Nähe von Egyek auf einem als Acker benutzten Natronboden des Herrn vitéz Alexander Orbán und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft auf einem als Weide benützten ähnlichen Na-Boden der Domäne Félhalompuszta Parcellenversuche nach Angabe der Figur 2 angelegt.

Mit Rücksicht darauf, dass in den flüssigen Exkrementen neben dem K stets grössere Mengen von Ammoniak vorhanden sind, welches ebenfalls eine grössere Eintauschaktivität besitzt, habe ich bei diesen Versuchen verschiedene Mengen von 40%-igem Kalisalz und ammoniakhältigem Peter-Salz nach den Angaben in Figur 2 parzellenweise ausgestreut und einarbeiten lassen. Die Versuche wurden in 14 Parzellen Schachbrettartig angelegt. (Siehe: Figur 2 im ungarischen Text.)

Das Ausstreuen des Kunstdüngers erfolgte am 9. September 1934. Das als Acker benützte Gebiet wurde nach mehrfachem Regen Mitte Oktober gepflügt und im Frühjahr des folgenden Jahres, nach Bearbeitung mit der Scheibenegge, mit Erbsen angebaut. Der Besitzer berichtete, dass die Frühjahrssaat spät vorgenommen werden konnte, da die unbehandelten Parzellen viel später entsprechend auftrockneten als die mit dem angeführten Kunstdünger bestreuten. Die Erbse wuchs auf den behandelten viel besser und ergab das Mehrfache der auf den unbehandelten Parzellen erlangten Erträge. Am besten war das Ergebnis auf den Parzellen Nr. 9, 13 und 5. Gleich nach dem Abernten der Erbse wurde das Gebiet mit der Scheibenegge bearbeitet. Diese Bearbeitung ergab das aus den Figuren 3 und 4 ersichtliche Ergebnis. Figur 3 zeigt uns beinahe das ganze Gebiet, während Figur 4 einen Teil desselben in schärferer Aufnahme vorführt.

Aus den Figuren ist zu ersehen, dass die Scheibenegge nur auf den behandelten Parzellen im Stande war in den Boden einzudringen und den Boden entsprechend zu krümeln.

Im Jahre 1935 wurde das Gebiet, nach üblicher Bearbeitung ohne weitere Düngung, mit Weizen bebaut. Der Weizen entwickelte sich auf den mit den grössten Mengen Kali- und Peter-Salz bestreuten Parzellen am besten, war aber auf den behandelten überall besser als auf den Kontrollparzellen. Das Ernteergebnis pro kat. Joch betrug auf der

Parzelle Nr. 9. 832 kg, auf Nr. 10. 288 kg. Der Stand der Saat auf den zwei oberwähnten Parzellen vor der Ernte ist aus den Figuren 5 und 6 ersichtlich.

Auf die Ermittlung der Ertragsergebnisse sämtlicher Parzellen habe ich vorläufig kein Gewicht gelegt, da ich vorläufig das Studium der Veränderungen im austauschbaren Basengehalte in der Folge von mehreren Jahren für wichtiger halte. Obwohl aus den diesbezüglich bisher zur Verfügung stehenden Untersuchungsdaten endgültige Schlüsse nicht gezogen werden dürfen, ist aus denselben doch zu ersehen, dass bei den behandelten Parzellen das K überall in den Komplex eingetreten ist und der physikalische Bodenzustand stark verbessert wurde. Dies ist im höchsten Masse dort der Fall, wo ausser dem Kalisalz auch Peter-Salz verwendet wurde. Aus den Untersuchungen ist weiters zu ersehen, dass das Kali dort tiefer in den Boden eingedrungen ist, wo auch ammoniakhältiges Péter-Salz gegeben wurde.

Natürlich sind die bisherigen Ergebnisse und Untersuchungen noch weitaus nicht genügend um aus ihnen bezüglich der Möglichkeiten der Melioration der Na-Böden mit Kali und eventuell Ammoniaksalzen weitergehende Folgerungen für die Praxis zu ziehen. Davon sind wir noch weit entfernt.

In Figur 7 zeige ich endlich ein Szikgebiet, welches auf natürlichem Wege verbessert wurde. Die Aufnahme zeigt einen eingezäunten Viehruheplatz bei Büdszentmihály. Aus dem Bilde ist klar ersichtlich, dass innerhalb des Zaunes selbst die ausserhalb ersichtlichen ganz unfruchtbaren Szikflecken verschwunden sind.

Die aus den photographischen Aufnahmen ersichtlichen Tatsachen geben genügend Grund, dass sich die Bodenkunde mit dieser neuen Art der Verbesserung der Szikböden und mit deren Möglichkeiten eingehender befasst.

Anhanden meiner bisherigen Erfahrung muss ich darauf hinweisen, dass es von äusserster Wichtigkeit ist, dass K und das Ammoniak auf ebenem Boden gleichmässig ausgestreut wird und, dass dieselben gut mit der Krume vermischt bezw. gleichmässig eingearbeitet werden. Wichtig ist ferner, dass zwischen der Ausstreuung der Kunstdünger und dem Besäen eine grössere Zeitspanne verrint, da wir mit der Zusetzung grosser Mengen löslicher Salze die Salzkonzentration des Bodens im Anfang stark erhöhen. Wenn wir Gesagtes ausser Acht lassen, so können wir im ersten Jahr — wie meine Erfahrung zeigt — nicht nur keinen Erfolg erreichen, sondern sogar direkten Schaden verursachen.

Am rationellsten können auf diese Weise solche Na-Böden melioriert werden, deren Tongehalt geringer ist und in welchen die percentuelle Menge des austauschbaren Na nicht allzu hoch ist.

Je grösser der austauschbare Na-Gehalt eines Bodens ist, umso mehr Kali benötigen wir zu seiner Meliorierung, so dass der Rentabilität des Verfahrens auch hiedurch eine Grenze gesetzt wird.

Im allgemeinen ersehe ich aus den bisherigen Versuchen, dass es genügt, wenn das Peter-Salz in 10% der Menge an Kalisalz angewendet wird. (Natürlich nur dort, wo sich die Meliorierung der Szikböden durch Kali, anhanden der obigen Ausführungen, noch als rentabel erweist.)

Endlich bemerke ich noch, dass, meiner Ansicht nach, diese Art der Meliorierung der Na-Böden hauptsächlich auf solchen Gebieten rentabel sein wird, auf welchen unfruchtbare Stellen nur fleckenweise auftreten. Es gibt nähmlich grosse Gebiete in Ungarn, auf denen solche Szikflecken die zeitgerechte Frühjahrsarbeit entweder sehr erschweren oder gar unmöglich machen.

Zum Schluss muss ich noch meinen Mitarbeitern, den Herrn dr. Andreas Endrédy, Julius Ebényi, Johann Zakariás, dr. Karl Sik, Georg Buday, dr. Andreas Witkowsky, dr. Franz Han und dr. Ladislaus Török, die mir beim Studium der Mg- und der K-Böden behilflich waren, meinen wärmsten Dank aussprechen.

ADATOK A BORSOD VÁRMEGYEI „NYILT TISZAI ÁRTÉR" KLIMÁJÁHOZ.[1]

(1 térképpel).

Írta: Keöpeczi-Nagy Zoltán dr.

A borsodi „nyílt tiszai ártér" Borsod vármegyének a füzesabony—miskolci vasútvonalától: E—SE-re eső, s a Tiszáig terjedő része. E terület hazánkban: 47° 40'—48° 05' szélességének és 20° 40'—21° 10' hoszúságok alatt fekszik.

Már geográfiai fekvése szerint is egyike hazánk legmelegebb területeinek, mert évi közepes pozitívus hőmérsékleti anomáliája[2] a 2.5° C-t is meghaladja. Erre a területre, ha nézünk, úgy (I. táblázat. Tabelle I.):

Szélességi köreire számított évi középhőmérséklet (Spitaler[3]-szerint számítva)	+ 7·4° C
Valóságos évi középhőmérséklete	+ 10·2° C
Különbség	+ 2·8° C
Január hóban a szélességi kör középhőmérséklete	— 5·0° C
Január hóban a valódi középhőmérseklet	— 2·8° C
Különbség	+ 2·2° C
Július hóban a szélességi kör középhőmérséklete	+ 19·7° C
Július hóban a valódi középhőmérséklet	+ 21·6° C
Különbség	+ 1·9° C

[1] 1933. V. 15.—X. 15. között folytak a „borsodi nyílt ártér" agrogeológiai és geológiai felvételei, s Timkó Imre m. kir. főgeológus és Sümeghy József dr. m. kir. osztálygeológus urak társaságában a fenti területen az agrogeológiai és geológiai felvételezésekkel kapcsolatban alkalmam volt e terület mikroklimatikus adottságait is megfigyelni.

[2] Pozitívus hőmérsékleti anomália alatt értjük: valamely hely hőmérsékletének pozitívus eltérését a rajta keresztül menő szélességi kör számított hőmérsékletétől.

[3] Spitaler: Die Wärmeverteil auf unserer Erdoberfläche. Wien, 1886.

Láthatjuk tehát, hogy a pozitívus hőmérsékleti anomália, úgy a téli, mint a nyári hónapokban is megvan.

A következőkben pedig bemutatom[4] a borsodvármegyei „nyilt tiszai ártér" éghajlatát:

A) *A hőmérséklet.* Az egész terület átlagos évi középhőmérséklete 10.2[5] C. Azonban ez a hőmérsékleti érték a „nyílt tiszai ártér" északibb, vagy délibb fekvésű területein változó. Így pl.: Tiszalucon 10.0°, Mezőcsáton 10.3°, s Aroktő—Poroszló vidékén 10.5° C.

A leghidegebb hónap ezen a területen is — mint az egész országban — a január. Az egész területre számított átlagos hőmérséklet januárban —2.8° C, amely Tiszalucon —2.9°. Mezőcsáton —2.7°, s a Tiszamentén —2.6° C-szal szerepel.

Az első dér területünkön IX. 20., s az utolsó V 16.-án köszönt be Az első, vagyis a legkorábbi, s az utolsó, vagyis a legkésőbbi dér beköszöntésének káros hatását a gazdasági növények sínylik meg azoknak elfagyása révén.

Ha a hőmérséklet eloszlását vizsgáljuk területünkön a tenyészidőszak alatt (április—október), úgy az egyes hónapokban a következő értékeket mutatja C°-ban (II. táblázat, Tabelle II.):

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Vegetációs idő: IV.—X.
Tiszaluc (108 m) . . .	10·4	16·1	19·5	21·3	20·1	16·4	10·3	16·3
Mezőcsát (95 m) . . .	10·5	16·2	19·7	21·6	20·3	16·5	10·5	16·5
Mezőnyárád (115 m) .	10·4	16·1	19·6	21·5	20·2	16·4	10·4	16·4
Szentistván (100 m) .	10·5	16 2	19·7	21·6	20·3	16·5	10·5	16·5
Tisza-mentén:[5] Dorogma—Poroszló között (92 m)	10·6	16·3	19 8	21·7	20·4	16·5	10·5	16·5
Egész terület átlaga .	10·5	16·2	19·7	21·5	20·3	16·5	10·4	16·4

[4] A meteorológiai számításokat 1926. december óta magam végeztem „Magyarország klimatérképe" elkészítése céljából. E klimatérkép elkészítésére még 1926-ban néhai br. Nopcsa Ferenc akkori Földt. Int. igazgató és néhai Treitz Péter agrofőgeológus uraktól nyertem megbizást. A hőmérséklet, csapadék és a levegő nedvessége adatait: 1871—1930., a dér és havas napok adatait: 1901—1930., a széleloszlás adatait: 1901—1910., s a növényfejlődés adatait pedig: 1850—1930. időközből számítottuk.

[5] E dolgozatban a „Tisza mente" alatt, mindenhol a Tiszának: Dorogma és Poroszló közötti területét kell érteni.

Táblázatunkból kitűnik, hogy az egész területen a hőmérséklet a vegetációs idő alatt mindenhol a 16° C felett mozog, s a legmelegebb hónapban (VIII.) a 21.5° C-t is meghaladja.

A nyílt tiszai ártér területén az egyes hőmérsékleti küszöbértékek átlagban a következő időpontokban következnek be (III. táblázat, Tabelle III.):

	0° C			4° C	
	első—utolsó napja	aluli napok száma	felüli napok száma	első—utolsó napja	felüli napok száma
Tiszaluc	XII. 4.—II. 23.	80	285	III. 18.—XI. 10.	237
Mezőcsát	XII. 5.—II. 22.	78	287	III. 16.—XI. 11.	240
Mezőnyárád . . .	XII. 6.—II. 22.	79	286	III. 17.—XI. 10.	238
Szentistván . . .	XII. 5.—II. 22.	78	287	III. 16.—XI. 11.	240
Tisza-mente . . .	XII. 5.—II. 22.	78	287	III. 16.—XI. 12.	241
Egész ter.	XII. 5.—II. 22.	78·6	286·4	III. 16. 8. — XI. 11.	239·2

	10° C		15° C		20° C	
	első—utolsó napja	felüli napok száma	első—utolsó napja	felüli napok száma	első—utolsó napja	felüli napok száma
Tiszaluc . .	IV. 10.—X. 18.	191	V. 12.—IX. 14.	125	VI 25.—VIII 20.	56
Mezőcsát . .	IV. 8.—X. 19.	194	V. 10.—IX 16.	129	VI. 22. - VIII. 22.	60
Mezőnyárád .	IV. 10.—X. 19.	192	V. 11.—IX. 15.	127	VI. 24.—VIII. 21.	58
Szentistván .	IV. 9.—X. 19.	193	V. 10.—IX. 16.	129	VI. 23.—VIII. 22.	59
Tisza-mente .	IV. 8.—X. 20.	195	V. 9.—IX 16.	130	VI. 22.—VIII. 22.	60
Egész ter. .	IV. 9.—X. 19.	193	V. 10.—IX. 15.	128	VI. 23 2.-VIII. 21.	58·6

A hőmérséklet egyes értékeiből azért emelem ki a: 0°, 4°, 10°, 15° és 20° C-nyi napi középhőmérsékletek ú. n. küszöb- (lépcső-) értékeit, mert ezek a szakaszok egyúttal a növényfejlődés fontosabb kezdőpontjait is jelzik. Így a 0° C, amely egyúttal a fagyhatár,[6] megadja a tél kezdetét és annak végét, vagyis a tavasz kezdetét. A 4° C jelzi általában

[6] Keöpeczi Nagy Zoltán: A fagy tartamának elterjedése a Földön 2 térképpel. Budapest, 1929. Az Időjárás, 7—8. füzet.

azt a hőmérsékletet, amely mellett a legfőbb gazdasági növényünk: a gramineák (búza, rozs, árpa), s a cukorrépa már csirázni kezdenek. A 10° C hőmérséklet a kapásnövények (tengeri, burgonya), s az egyes fás növények vesszőjének, valamint a szőlő-félék vesszője vegetációjának megindulásához szükséges. A 15° C a dohány és a 20° C hőmérséklet a délszaki növények életéhez szükséges (gyapot, rizs) minimális kezdő hőmérsékletét jelzi.[7] Ez utóbbi nálunk kevésbbé jelentős, de a klíma illusztrálására érdekes.

A nyílt tiszai ártér területén az év leghidegebb öt napja I. 1—5-ére, s a legmelegebb öt napja VII. 25—29-ére esik. Mikoris az ötnapos (pentád-) hőmérsékleti minimum közepe eléri az átlag —3.6° C-t és az ötnapos maximum értéke a 21.7° C-t is meghaladja. A leghidegebb és a legmelegebb hónapok közötti ingadozás értéke: 25.3° C.

Mezőgazdasági szempontból azonban nemcsak a hőmérséklet, vagy azok egyes küszöbértékeinek viselkedése a fontos, hanem e küszöbértékeknek felmelegedése, illetve azok lehülésének gyorsasága is. Nézzük, miként oszlik el a felmelegedés területünk északi és déli pontjai között. Vagyis lássuk, hogy hány nap kell ahhoz, hogy az egyes lépcsőértékekről a másikra melegedjen fel a levegő hőmérséklete.

	0–4° C	4–10° C	10–15° C	15–20° C	10–20° C	0–20° C
Tiszaluc	22	23	31	43	74	119
Mezőcsát	21	26	28	42	70	117
Mezőnyárád . . .	22	24	30	43	73	119
Szentistván	21	26	28	43	71	118
Tisza-mentén . . .	21	26	27	42	69	116

Ebből az összeállításból is szemlélhető, hogy a magasabb fekvésű helyeken több nap kell a felmelegedéshez, mint az alacsony fekvésűn. Kivéve a 4° C-ról 10° C-ra való felmelegedés esetében, mikor fordítva áll az a helyzet, s ez a magasabb helyeknek gyorsabb felmelegedésével magyarázható meg a tavasz folyamán (nagyobb az inszoláció, s az expositio is számításba jöhet).

Ha viszont a lehülésnek napokban kifejezett gyorsaságát nézzük ugyane lépcső-értékek között, úgy láthatjuk, hogy

[7] Keöpeczi Nagy Zoltán: Néhány jellemző hőmérsékleti küszöbérték bekövetkezésének időpontja Magyarországon: 1871—1910. 5. tkp. Bp., 1931.

	20–0° C	20–10° C	20–15° C	15–10° C	10–4° C	4–0° C
Tiszaluc	116	70	36	34	22	24
Mezőcsát	115	69	36	33	22	24
Mezőnyárád . . .	116	70	36	34	21	25
Szentistván	115	69	36	33	22	24
Tisza-mente . . .	115	70	36	34	22	23

Tehát a lehűlés 20—15° C között egyenletes az egész területen, 15—10° C közt az alacsony fekvésű helyeken gyorsabb, mint a magasabb fekvésűn és a Tisza-parton, 10—4° C között egyenletesnek mondható az egész területen, kivéve Mezőnyárád-ot, itt a lehűlés gyorsabb — ha csak 1 nappal is a környezethez képest — ezt a *kácsi-völgyön* lefutó hideg októberi légáramlat okozza. A lehülés 4° C-ról 0° C-ra a leggyorsabb a Tisza mentén, s a leglassúbb Mezőnyárádon. Ekkor itt a Bükk-ről leszálló — aránylag melegebb — légáramlat (november végén és december elején) okozza a későbbi lehülést, ha csak 1 nappal is.

Ha a felmelegedés és a lehülés gyorsaságát területünkön arányba állítjuk egymással, s ha a felmelegedés gyorsaságát 1 napnak vesszük, úgy láthatjuk:

	0–4° C	4–10° C	10–15° C	15–20° C	10–20° C	0–20° C
Tiszaluc	1 : 0·92	1 : 1·05	1 : 0·91	1 : 1·20	1 : 1·05	1 : 1·02
Mezőcsát	1 : 0·91	1 : 1·20	1 : 0 85	1 : 1·10	1 . 1·02	1 : 1·02
Mezőnyárád . . .	1 : 0·90	1 : 1·10	1 : 0·89	1 : 1·20	1 : 1·05	1 : 1·02
Szentistván	1 : 0·91	1 : 1·20	1 : 0·85	1 : 1·20	1 : 1·01	1 : 1·01
Tisza-mente . . .	1 : 0·91	1 : 1·20	1 : 0·80	1 : 1·10	1 : 0·95	1 : 1·001

Ez azt jelenti, hogy pl. míg Tiszalucon 0—4° C között 1 nap kell a felmelegedésre, addig 4—0° C-nál a lehülésre 0.92 nap kell. Vagyis a felmelegedés lassúbb a 0—4° C és 10—15 C° hőmérsékletek között, míg a többi hőfokoknál mindenhol a lehülés következik be lassabban. Kivéve a Tisza mentén, hol közel egyenlő a kettő aránya.

Mezőgazdasági szempontból igen kívánatos a talaj hőmérsékletének a mérése különböző mélységekben. Ez arra adna felvilágosítást, hogy mennyi és milyen nagyságú tárolt hővel rendelkezik a talaj a téli

és a tavaszi hónapokban. Ugyanis köztudomású, hogy a talajban az egyes hónapok levegő-hőmérsékleti összegei később jelentkeznek. Talán nem lesz érdektelen, ha itt megjegyzem, hogy 1933. június hónapban és július hónap elején — az agrogeológiai felvételezéssel kapcsolatban — a levegő és a talajvíz hőmérsékletét is megmértük. Így Sümeghy József dr. m. kir. osztálygeológus és e sorok írója méréseiből az tünik ki, hogy amíg pl. június elején (1—15 között) a levegő átlagos hőmérséklete — déli 2 órakor — Tiszakeszi—Mezőkeresztes irányában 20.6° C, s a talajvíz hőmérséklete az átlagos 3 m mélységekben átlag 11.4° C, s június második felében a levegő átlagos hőfoka — déli 2 órakor — Mezőkeresztes—Tard irányában 27.9° C és a talajvíz hőmérséklete az átlag 3 m mélységekben 11.6° C-t mutatott, addig pl. július 1—18 között Hejő- (Heő) keresztúr—Sajóörös—Tiszapalkonya—Tiszatarján—Tiszakeszi irányában a levegő átlagos hőmérséklete — déli 2 órakor — 30.0° C volt, s a talajvíz hőmérséklete pedig az átlagos 3 m mélységekben a 12.5° C-t is meghaladta. Ebből a pár mérési adatból is látható, hogy a levegő hőmérsékletének magas értékei a talaj és így a talajvíz hőmérsékletében is csak elkésve éreztetik hatásukat.

Ezeknek a méréseknek igen nagy fontossága van az egyes gazdasági növények termelésénél, mert így előre tudnánk, hogy azok el-, vagy kiültetésekor a talaj milyen hőmérsékletű.

Kevésbbé elhanyagolható fontossága van az egyes lépcső-értékek hőösszeg-nagyságának is az egyes időszakokban a mezőgazdasági és egyéb növényeink termelésénél. A következőkben az egyes lépcsőértékek számított hőösszegeinek megoszlását láthatjuk az egész területen[8] (IV. táblázat, Tabelle IV.):

0-0° C	4-4° C	10-10° C	15-15° C	20-20° C
3730	3640	3280	2560	1150

E szerint pl. 4—4° C-ig terjedő hőmérsékleti időközben a rendelkezésre álló hőösszegek nagysága 3.6—40° C között mozog. E hőmennyiségek nagyságai különösen a növényfejlődésre, s azok egyes fejlődési szakaszaira vannak hatással, miért is kívánatos volna ilyen irányú kísérleteket s méréseket végezni.

[8] A megközelítő számítást: Eger, Debrecen, Nyiregyháza hasonló hőösszegeiből számítottam át, s ez 1871—1910. évek átlagaira vonatkozik.

Nem érdektelen, ha végül területünkön megvizsgáljuk a hőmérséklet járásának abszolút ingadozását sem. Ezek megvilágítják — mint alább látni fogjuk, — hogy e területen milyen nagy hőmérsékleti ingadozások lehetségesek. a) A legamagasabb hőmérsékletet (1928. VII. 17.) b) a legalacsonyobb hőfokot (1929. II. 11) mutatja az utolsó 100 évben, c) pedig az a) és b) értékeiből számított abszolút ingadozás nagyságát mutatja be (V. táblázat, Tabelle V.):

	a)	b)	c)		a)	b)	c)
	C°				C°		
Miskolc	37·0	—29·0	66·0	Dorogma . . .	39·1	—26·9	66·0
Tiszaluc . . .	37·4	—28·6	66·0	Poroszló . . .	39·0	—24·0	63·0
Mezőcsát . . .	38·2	—28·5	66·7	Eger	38·2	—28·8	66·2
Mezőnyárád . .	37·9	—28·9	66·8	Tiszapolgár . .	38·5	—24·5	63·0
Szentistván . .	38·2	—27·5	65·7	Szentmargitapa.	38·5	—24·1	62·6

Láthatjuk tehát, hogy e vidék abszolút hőmérsékletingadozása a 65° C-t is felülmúlja, ami igen jól szemlélteti, hogy milyen nagy hőmérsékleti különbségeket kell leküzdeni e vidék gazdálkodásának.

B) A csapadék. Ha a „nyílt tiszai ártér" és környékének csapadékeloszlását vizsgáljuk, úgy annak járásában is igen nagy szélsőségeket találunk, mert általában: 480—550 mm között változik a csapadék évi mennyisége.

Lássuk e vidék csapadékeloszlását (VI. táblázat, Tabelle VI.):

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XI.	Év
	millimétereken												
Miskolc (Borsod vm., 120 m) . .	*27*	29	36	45	62	*71*	60	46	*56*	50	50	41	573
Eger (Heves vm., 170 m)	*23*	27	36	51	59	*65*	61	54	46	*54*	44	43	563
Mezőkövesd (Borsod vm., 116 m)	*25*	26	34	50	*69*	47	46	35	58	*65*	40	41	536
Alsó-Zolza (Borsod vm., 116 m) . .	*26*	27	33	43	*69*	61	58	44	*53*	51	41	39	545
Hejő-(Heő-)bába (Borsod vm., 98 m)	*26*	27	32	42	*64*	52	52	44	*48*	43	46	40	516

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
	milimeterekben												
Mezőcsát (Borsod vm., 95 m) . .	*24*	28	30	46	58	*52*	45	38	41	*45*	41	40	488
Poroszló (Borsod vm., 93 m) . .	*23*	28	33	45	*48*	*60*	55	45	*49*	39	39	38	502
Dorogma (Borsod vm., 92 m) . .	*23*	27	31	45	54	*56*	48	45	39	*46*	39	40	493
Polgár (Szabolcs vm., 98 m) . .	*23*	28	34	47	*64*	52	50	42	46	*48*	40	42	516
Szentmargita-puszta (Szabolcs vm., 94 m) . .	26	*25*	29	40	47	*55*	50	47	*43*	40	40	38	480

A „nyílt tiszai ártér“ és szomszédos területein, mint a felső kimutatásból is láthatjuk, igen ingadozik a csapadék mennyisége. Az 500 mm-es csapadék vonalhatárát nagyjából a következő helyeken húzhatjuk keresztül: Poroszló—Tiszavalk—Nagylocsogó tanya—Igriczi—(Ének-es-ér)—Gelej—Melzeri (most Dollár) tanya—Tiszatarján—Degenfeld major—Bágy tanya. E vonaltól délkeletre, illetve délre fekvő területeken a csapadék évi mennyisége nem éri el az 500 mm-t. Így ezen terület nemcsak az „ártér“, hanem Csonkahazánknak is egyike a legszárazabb területeinek mondható. E száraz területen találjuk az itteni szikes területeknek 90%-át.

Itt említem meg, hogy Alföldünkön — az utolsó négy évtizedben — a legszárazabb év 1904-ben volt, mikor is ez évben a Nagyhortobágyon: 295 mm csapadékot mértek. Azonban területünkön is, pl. Tiszakesziben: 297 mm, s Hejőbábán pedig: 367 mm volt a csapadék 1904. évi összege, s ez is 86 nap alatt hullott le.

A csapadék legnagyobb mennyisége ezen a területen a nyári hónapokban[9] hull le (V—VI.), tehát ekkor van az I-ső rendű csapadékmaxi-

[9] Igen érdekesen megfigyelhető a nyári hónapokban — a zivataroknál — a Bükk hgs. „csapadék elválasztó“ hatása. Az ember, ha Mezőcsátról, vagy környékéről a Bükk egész hosszában eső lecsapódását, annak kezdetétől fogva figyeli, úgy kb. ¼—½ óra mulva azt tapasztalja, hogy a Bükk közepén hirtelen ketté válik az eső. Az egyik fele Miskolcnak, s a másik fele Gyöngyös felé veszi irányát és nem Mezőcsátnak, annak ellenére, hogy Mezőcsát—Gelej környékén ekkor NW felől — Bükk — jön a légáramlat. E részen csak akkor esik, ha az esőfelhők a Tiszát megkerülve NE és E felől jövő légáramlattal jönnek.

mum. A II-od rendű csapadékmaximum ősszel (szeptember—október) mutatható ki, mint „mediterrán jellegű" csapadék. A csapadék I-ső rendű minimumának ideje januárban, míg a II-od rendű csapadékminimum ősszel (augusztus!, vagy november) jelentkezik.

A csapadék havi és évi eloszlásán kívül fontos mezőgazdasági szempontból a csapadékos napok számának eloszlása is, mivel a csapadék mennyiségének meghatározása egymagában nem elegendő valamely terület csapadékviszonyainak megismerésére. Nem közömbös ugyanis, hogy a csapadék mennyisége kevés, avagy sok esős nap eredménye. Így tehát fontos, hogy a lecsapódások gyakoriságával is megismerkedjünk.

Területünkön azoknak a napoknak száma, amikor 0.1 mm-en felüli volt csapadék: 104—110 nap között ingadozik, míg az 1.0 mm-en felül esős napok száma az egész területen: 84—86 napot tesz ki. A *havas* napok gyakorisága is fontos mezőgazdasági szempontból, hiszen a talajnak hótakaróval való fedettségétől függ a vetések fagyállóképessége is. A „nyílt ártér" területén a havas napok évi számának eloszlása: 16—21 nap között változik. (16 a Tisza mentén, s 21 Tiszaluc környékén.)

Mezőgazdasági szempontból a *harmat* is — mint csapadék — igen lényeges szerepet játszik a vegetációs idő alatt. Ennek mérését, nehézkes és fáradságos volta miatt nem eszközlik. Bár Alföldünkön, s máshol is, a csapadékszegény hónapokban a reggelenkénti dús harmat[10] jótékony hatással van a növényzetre.

Igen fontos a levegő nedvességének ismerete, úgy a vegetációs idő alatt (április—október), mint annak egyes hónapjaiban is. Ugyanis a talaj kialakulására, a növényzetre, valamint a növényfejlődési jelenségekre igen nagy hatással van a levegő páratartalma. Mert nemcsak valamely hely hőmérsékleti viszonyai és csapadékértékei határozzák meg a növényzet kialakulásának, létezésének, vagy megszünésének határait, hanem a levegőnek mindenkori nedvességi értéke is. Kiszámítottam a csapadék osztva-hőmérséklet arányából[11], hogy hol nedvesebb vagy melyik területen szárazabb a levegő (VII. táblázat, Tabelle VII.):

[10] A harmatnak jelentékeny csapadékpótló, s a növényzetre üdítő hatását 1931. nyarán szemlélhettük, mikoris a csekély csapadék mm (20—30 mm-es eltérés a normálistól) mellett a vegetáció üde, zöld volt VI—IX. hónapokban.

[11] Így relatívus viszonyszámot kapunk (melyet „nedvességi cofficiens"-nek neveztem el), melynek számszerű nagysága, valamely terület levegőjének szárazabb vagy nedvesebb voltáról tájékoztat bennünket. Az alacsonyabb számok a terület levegőjének szárazabb voltát jelzik. V. ö.: Ijjász—Dr. Keöpeczi: Erdészeti növényfenológiai megfigyelések 1932. évben. Sopron, 1935. Erdészeti Kísérletek. 1934. 3—4- szám, 350. és 355. oldal.

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Vegetációs idő: IV.—X.
Tiszaluc	4·1	4·2	3·1	2·7	2·1	3·2	4·9	3·49
Mezőcsát	4·3	3·4	3·1	2·0	1·9	2·4	4·1	3·06
Mezőnyárád	4·8	4·2	2·4	2·2	1·7	3·6	6·2	3·60
Szentístván	4·2	3·0	3·0	2·5	2·0	2·9	3·8	3·06
Tisza-mentén (Dorogma – Poroszló) . . .	4·5	3·3	2·8	2·1	1·9	2·8	4·2	3·04
Egész ter. átlag . . .	4·40	3·62	2·88	2·30	1·92	3·00	4·64	3·45

Láthatjuk tehát, hogy ezen „nedvességi coefficiens" értéke a nyilt ártér egész területén a vegetációs idő alatt is a 3.5 alatt marad, s a legmelegebb hónapokban (július, augusztus) sem emelkedik 2.5 fölé.

C) A széleloszlás: A „borsodi nyílt tiszai ártér" területének az NW és NNW oldalán húzódik a Bükk-hegység, s E és SE felől pedig teljesen nyitott (Hortobágy, Nyirség). Ennélfogva itt megtaláljuk a „hegy-völgyi" szél megnyilvánulásának szép kifejlődését. S valóban, ha a szélirány általános eloszlását nézzük, úgy e területen a légáramlás általános iránya elsősorban NW és NE közötti, s másodsorban E és SE közötti quadransból jön.

Lássuk a következőkben a két uralkodó főszél irányát. Pl.: $\frac{NE}{S}$ ahol NE az 1-ső rendű, S a 2-od rendű főszél (VIII. táblázat, Tabelle VIII.)·

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Tiszaluc	$\frac{NE}{S}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NE}{S}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{NE}{SE}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{NE}{S}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{S}{NE}$	$\frac{N}{S}$
Mezőcsát	$\frac{N}{SE}$	$\frac{W}{E}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{N}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{N}{SE}$	$\frac{NE}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{S}{NE}$	$\frac{NW}{SE}$
Mezőnyárád	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{W}{E}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{W}{SE}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{S}$	$\frac{S}{NW}$	$\frac{NW}{E}$
Szentistván	$\frac{N}{SE}$	$\frac{W}{E}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{N}{SE}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{S}$	$\frac{S}{NW}$	$\frac{NW}{E}$
Tisza-mente	$\frac{N}{S}$	$\frac{W}{E}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{SE}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{NW}{E}$	$\frac{N}{SE}$	$\frac{N}{S}$	$\frac{NW}{S}$	$\frac{SW}{NE}$	$\frac{NW}{S, E}$

E táblázatból kitünik, hogy területünk széljárás tekintetében két részre oszlik. A választó kb. a Hejő- (Heő-) patak irányában húzódik. Így az ettől északra eső területen a 1-ső uralkodó főszél az N, s a 2-ik főszél az S. Míg a Hejő vonalától délre eső részen pedig NW az uralkodó I-ső főszél, és E, illetve SE irányú a 2-ik főszél.

A mezőgazdaságilag fontos és kiadós esőket területünk az S és SW irányból jövő ciklonos képződményekből kapja, míg a kiadós nyári zivatarok e vidéken a „Tiszántúl"-ról jönnek.

D) Fenológia. Valamely hely klímáját vizsgálva, semmi sem adja vissza olyan hűen annak éghajlati jelenségeit, mint ha az illető terület növényfenológiai jelenségeit kísérjük figyelemmel. Ugyanis a növények fejlődési jelenségei sokkal jobban és ezáltal érzékenyebben reagálnak a klíma összhatásaira, mint a különböző magasságokban szabályosan elhelyezett műszerek. Mert míg a meteor. műszerek a klímaelemek együttes hatásait külön-külön jegyzik fel, vagyis a hőmérséklet, csapadék, napfény, párolgás, stb. adatokat csak külön-külön képesek regisztrálni, addig a növények fejlődésében az egyes klimatikus elemek (hőmérséklet, csapadék, stb.) összhatásaikban érvényesülnek.

A növényfejlődési megfigyelésekkel elsősorban is gazdasági növényeink fejlődési időszakait akarjuk megismerni. Ezáltal megállapíthatjuk azoknak szélső és átlagos időpontjait, s megismerhetjük a rendelkezésre álló megfigyelések alapján, hogy azok fejlődésére milyen körülmények voltak a legkedvezőbbek, s milyenek a legkedvezőtlenebbek.

A következőkben egypár gazdasági és más növénynek fejlődési megfigyeléseit mutatom be.

A nyílt ártér területén az *őszi búzát* általában IX. 28.—X. 5., s a *rozsot* pedig IX. 15—IX. 27 között vetik. Virágzási és aratási idejükben 3—4 napos eltolódást tapasztalhatunk a terület déli, illetve sík vagy dombosabb, illetve északibb fekvése között. Ugyanezek az eltolódások megvannak más növényeknél is. A fák és bokrok lombosodás kezdeténél, a virágzásánál, sőt a lombhullásnál is.

Táblázatunkban területünk főbb növényeinek fejlődési jelenségeit tüntettem fel (IX. táblázat, Tabelle IX.):

	Búza		Rozs		Kukorica	
	virágzás	aratás	virágzás	aratás	virágzás	törés
Tiszaluc	VI. 7.	VII. 12.	V. 31.	VII. 8.	VII. 16.	IX. 26.
Sajólád	VI. 8.	VII. 12.	V. 31.	VII. 8.	VII. 16.	IX. 26.
Hejőcsaba	VI. 9.	VII. 13.	V. 31.	VII. 8.	VII. 17.	IX. 27.

	Búza		Rozs		Kukorica	
	virágzás	aratás	virágzás	aratás	virágzás	törés
Tiszaszederkény . .	VI. 8.	VII. 11.	V. 30.	VII. 7.	VII. 15.	IX. 25.
Heő-Keresztúr . .	VI. 7.	VII. 11.	V. 30.	VII. 7.	VII. 15.	IX. 25.
Mezőnyék	VI. 8.	VII. 12.	V. 31.	VII. 8.	VII. 16.	IX. 26.
Tiszapalkonya . .	VI. 7.	VII. 10.	V. 29.	VII. 7.	VII. 15.	IX. 25.
Heő-Papi	VI. 7.	VII. 10.	V. 29.	VII. 7.	VII. 15.	IX. 25.
Emőd	VI. 8.	VII 11.	V. 30.	VII. 8.	VII. 15.	IX. 25.
Tiszakeszi	VI. 6.	VII. 10.	V. 29.	VII. 6.	VII. 15.	IX. 24.
Mezőcsát	VI. 6.	VII. 9.	V. 28.	VII. 3.	VII. 15.	IX. 24.
Gelej	VI. 6.	VII. 8.	V. 28.	VII. 2.	VII. 14.	IX. 24.
Mezőkeresztes . .	VI. 7.	VII. 9.	V. 28.	VII. 4.	VII. 14.	IX. 25.
Mezőnyárád . . .	VI. 8.	VII. 9.	V. 29.	VII. 5.	VII. 15.	IX. 25.
Ároktő	VI. 6.	VII. 8.	V. 27.	VII. 4.	VII. 13.	IX. 23.
Szentistván	VI. 5.	VII. 7.	V. 27.	VII. 3.	VII. 12.	IX. 23.
Mezőkövesd . . .	VI. 6.	VII. 7.	V. 27.	VII. 3.	VII. 13.	IX. 24.
Négyes	VI. 5.	VII. 6.	V. 26.	VII. 3.	VII. 12.	IX. 23.
Mezőtárkány . . .	VI. 5.	VII. 6.	V. 26.	VII. 3.	VII. 13.	IX. 23.
Tisza-mentén . . .	VI. 4.	VII. 5.	V. 26.	VII. 3.	VII. 12.	IX. 23.

	Eper		Szöllő		Ákác	Orgona
	virágzás	érés	virágzás	szüret	virágzás	ált. kezdet
Tiszaluc	V. 29.	VI. 17.	VI. 9.	X. 25.	V. 29.	IV. 30.
Sajólád	V. 20.	VI. 17.	VI. 9.	X. 25.	V. 29.	IV. 30.
Hejőcsaba	V. 10.	VI. 18.	VI. 10.	X. 25.	V. 30.	V. 1.
Tiszaszederkény . .	V. 18.	VI. 15.	—	—	V. 28.	IV. 28.
Heő-Keresztúr . .	V. 18.	VI. 15.	—	—	V. 28.	IV. 29.
Mezőnyék	V. 18.	VI. 16.	VI. 9.	X. 24.	V. 29.	IV. 30.
Tiszapalkonya . .	V. 17.	VI. 15.	—	—	V. 28.	IV. 28.
Heő-Papi	V. 17.	VI. 15.	—	—	V. 28.	IV. 28.
Emőd	V. 18.	VI. 15.	VI. 9.	X. 25.	V. 29.	IV. 29.
Tiszakeszi	V. 17.	VI. 14.	—	—	V. 27.	IV. 27.
Mezőcsát	V. 16.	VI. 14.	VI. 8.	X. 26.	V. 25.	IV. 26.
Gelej	V. 16.	VI. 13.	—	—	V. 25.	IV. 26.
Mezőkeresztes . .	V. 15.	VI. 13.	VI. 7.	X. 25.	V. 26.	IV. 27.
Mezőnyárád . . .	V. 16.	VI. 14.	VI. 7.	X. 26.	V. 27.	IV. 27.
Ároktő	V. 15.	VI. 13.	—	—	V. 26.	IV. 26.
Szentistván	V. 15.	VI. 13.	—	—	V. 25.	IV. 25.
Mezőkövesd . . .	V. 16.	VI. 13.	VI. 6.	X. 25.	V. 25.	IV. 26.
Négyes	V. 15.	VI. 12.	—	—	V. 24.	IV. 25.
Mezőtárkány . . .	V. 14.	VI. 12.	—	—	V. 24.	IV. 24.
Tisza-mentén . . .	V. 14.	VI. 12.	—	—	V. 24.	IV. 24.

Az őszi búza (vetéstől aratásig: IX. 15.—VII. 10.), a kukorica (vetéstől törésig: IV. 15.—IX. 15.) és a szőlő (rügyfakadástól szüretelésig: IV. 15.—X. 15.) vegetációs ideje alatti közepes hőmérséklet és csapadék mennyiségének eloszlása területünkön (X. táblázat, Tabelle X.):

	Az őszi búza		Kukorica		Szöllő	
	csapadék	hőmérséklet	csapadék	hőmérséklet	csapadék	hőmérséklet
Alsózsolca	473	8·0	328	17·1	379	16·2
Heőbába	440	8·2	302	17·4	345	16·4
Mezőcsát	415	8·3	280	17·5	325	16·5
Mezőkövesd . . .	485	8·3	305	17·4	370	16·4
Dorogma	426	8·4	293	17·5	333	16·5
Poroszló	444	8·5	302	17·5	341	16·5

A nyílt ártér *szikes területeire* is jellemző, hogy itt a növényfejlődési jelenségek (virágzás, aratás, stb.) 1—2 nappal hamarább következnek be, mint a többi területeken. Ezek a korábbi jelenségek a szikes talajok nagyobb hőfokával magyarázhatók.

Az eperfákat a „nyílt ártér" területén az országutak szegélyezésére is felhasználva, a falevelek begyüjtésével a selyemhernyó-tenyésztésnek adnak támpontot. Azonban ezeket a fákat, az abból megélhetést találó nép egy rétege, leveleitől megfosztva, valósággal megcsonkítja: minden nyáron két, sőt három esetben is. Úgyhogy VII—VIII. hónapokban valósággal facsonkok meredeznek az ember szeme elé. Az eperfáknak eme szakszerűtlen, kíméletlen és durva kezelése a fák mielőbbi kipusztulását eredményezheti.

A többi növények fejlődési jelenségei hasonlóképpen 2—3 napos eltérést mutatnak területünknek különböző domborzati, vagy délibb és északibb fekvése szerint.

Általában igen üdvös volna az egyes gazdasági és egyéb növényeink fejlődési időpontjainak megfigyelésére nagyobb gondot fordítani, mert azok feldolgozása, kiválogatása és összehasonlításával is nagyban hozzájárulhatnánk a hazai növénytermesztés sikeresebb megoldásához.

Összefoglalva a borsodvármegyei „nyílt tiszai ártér" területének klimatikus viszonyait, láthatjuk, hogy Csonkahazánk egyik — bár mérsékelten — legmelegebb és legszárazabb területei közé tartozik. Hőmérséklet, csapadék és a levegő páraszegénységének értékei, valamint nö-

vényfenológiai jelenségei is az Alföld *mezőségi klímarégió*-jának folytatólagos részévé teszik s hirtelen átmenettel csak a kb. 100—105 m-es magassági vonalnál változik meg s ölti magára az *erdőségi klímarégió* jellegét.

A mellékelt *mezőgazdasági klímatérképen:* a külső pontozott vonal az erdőségi és a mezőségi talajrégió határát tünteti fel. Timkó Imre agrofőgeológus úr szíves szóbeli közlése szerint e határ nem felel meg a mai erdőségi és mezőségi növényzet határvonalának, — mert ez jelenleg fent a Bükk lábánál húzódik — hanem az erdei és mezőségi talajtípusok elválasztó vonalát adja.

Folytatólagos vonallal a szikes talajok elterjedésének csak hozzávetőleges határát adom, az egyes klímaelemekkel való összehasonlításul. Általában a szikesek pontos határát e vidéken 100 m-es szintmagasság jelzi. V. ö. Timkó Imre: Jelentés a borsodi nyílt tiszai ártér 1933. évi agrogeológiai felvételeiről.[12]

A tenyészidőszak alatti (április—október) hőmérséklet 16.5° C-os vonalát —.—.—.— görbével, s az 500 mm-es csapadék határát pedig — — — — vonallal jelölöm. A csapadék és hőmérséklet arányából számított nedvességi coefficiensnek 3.1-es értékét — mint a legszárazabb terület határát — pedig ++++++ jelöléssel tüntettem fel.

E térképről látható, hogy úgy az egyes klimatikus elemek, mint a szikes talajok elterjedés-területei összhangba hozhatók egymással.

[12] Megjelent: „A borsodi nyílt ártér szíkesei" címen. Bp., 1934. „Magyar Szíkesek" c. M. Kir. Földm. Min. kiadványában: 1934. 2. sz. 109—126. oldalain.

A Borsod vármegyei „nyilt tiszai ártér“ mezőgazdasági klimatérképe

Wirtschaftliche Klimakarte des „Nyilt tiszai ártér“ vom Komitat Borsod

von Dr. KEÖPECZI-NAGY ZOLTÁN-tól.

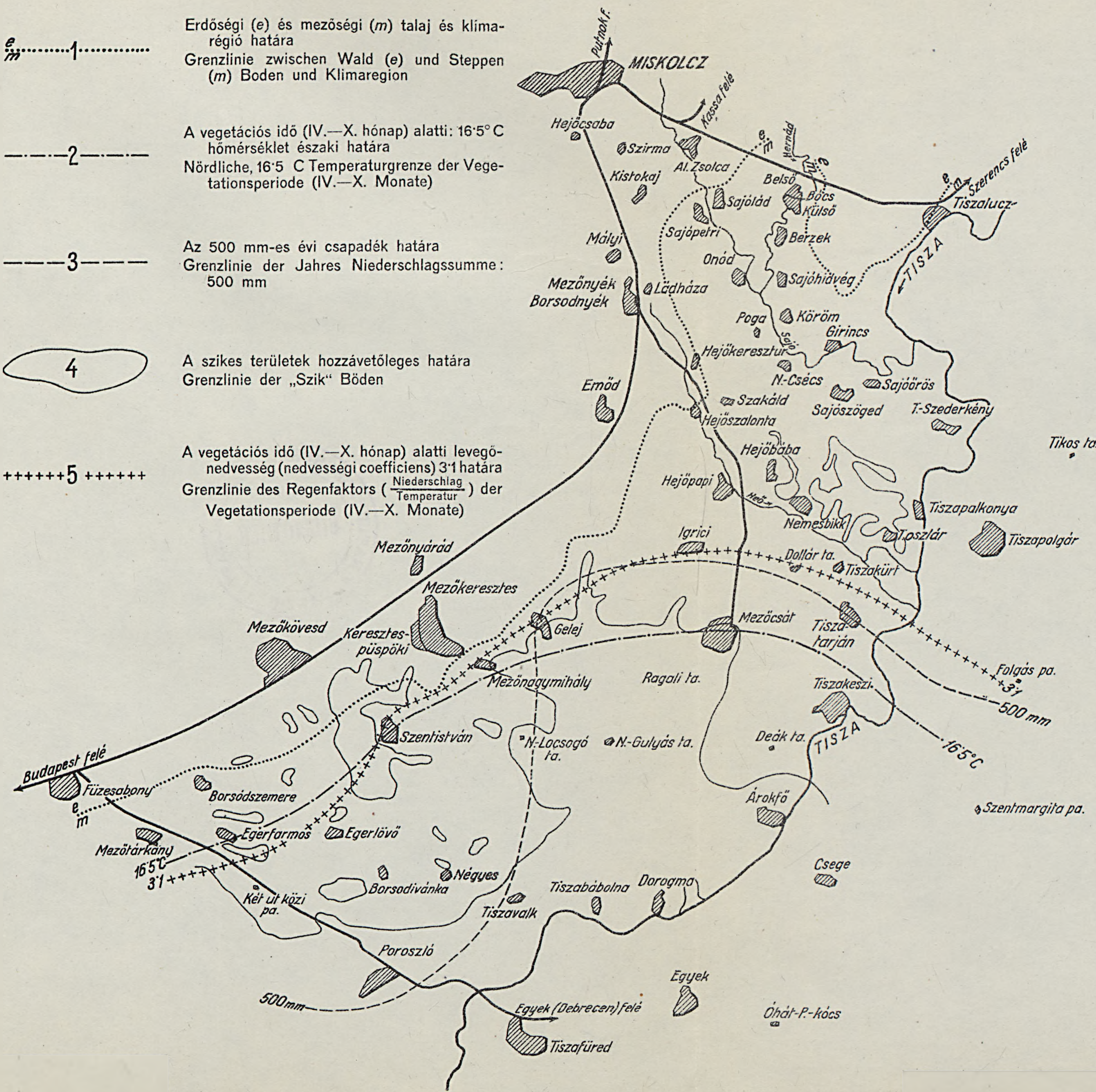
$\frac{e}{m}$ ....1........ Erdőségi (e) és mezőségi (m) talaj és klímarégió határa
Grenzlinie zwischen Wald (e) und Steppen (m) Boden und Klimaregion

—·—·2—·—·— A vegetációs idő (IV.—X. hónap) alatti: 16·5° C hőmérséklet északi határa
Nördliche, 16·5 C Temperaturgrenze der Vegetationsperiode (IV.—X. Monate)

———3——— Az 500 mm-es évi csapadék határa
Grenzlinie der Jahres Niederschlagssumme: 500 mm

(4) A szikes területek hozzávetőleges határa
Grenzlinie der „Szik“ Böden

++++++5++++++ A vegetációs idő (IV.—X. hónap) alatti levegőnedvesség (nedvességi coefficiens) 3·1 határa
Grenzlinie des Regenfaktors ($\frac{\text{Niederschlag}}{\text{Temperatur}}$) der Vegetationsperiode (IV.—X. Monate)



DATEN ZU DEM KLIMA DES SOG. „FREIEN SCHWEMMGEBIETES" DES TISZA-FLUSSES IM KOMITAT BORSOD.

Von Dr. Z. v. Keöpeczi Nagy.

Das „freie Schwemmgebiet des Tisza-Flusses" ist der von der Bahnstrecke Miskolc—Füzesabony Ö-lich und SÖ-lich, zwischen der geographischen Längen 20° 40'—21° 10' und Breiten 47° 40'—48° 05' liegende und bis zu den Tisza-Fluss reichende Teil des Komitäts Borsod.

Das Gebiet hat schon auch wegen seiner geographischen Lage eine positive, +2.8° C betragende Temperatur-Anomalie[1] (Tabelle I.).

Die mittlere Jahrestemperatur des Gebietes beträgt 10.2°. Der kälteste Monat ist Januar (—2.8° C), der wärmste Juli (+21.5° C). Die Temperaturverteilung während der Vegetationszeit (IV—X Monate) sehen wir in der Tabelle II, die ersten und letzten Tagen des Eintretens der einzelnen Temperaturschwellenwerten in der Tabelle III.

Beim Anbau verschiedener landwirtschaftlichen und anderen Pflanzen müssen wir auch die Wärmemengen der einzelnen Temperaturschwellen kennen. So sehen wir in der Tabelle IV, dass z. B. jedem 4—4° C betragenden Temperaturintervall eine Wärmesumme von 3640° C entspricht. Die verschiedenen Grössen der Wärmesummen sind auf die Entwicklung und Entwicklungsphasen der Pflanzen von grossem Einfluss. In der Tabelle V sehen wir die Temperaturwerte der absoluten Maxima (a) und Minima (b) und die aus diesen beiden berechnete absolute Temperaturschwankung (c).

Tabelle VI zeigt die Niederschlagsverteilung des Schwemmgebietes. Die Jahresmenge des Niederschlages schwankt zwischen 480—550 mm,

[1] Unter positiver Temperatur-Anomalie versteht man die positive Abweichung der Temperatur eines Ortes von der berechneten Temperatur des Breitegrades desselben.

bleibt aber in dem von der Strecke Poroszló—Tiszavalk—Igrici—Gelej—Tiszatarján SW-lich, bzw. S-lich liegenden Gebiet unter 500 mm (siehe die — — — — Linie auf der beigelegten landwirtschaftlich-klimatischen Karte), so dass dieses als das trockenste Gebiet Rumpfungarns angesprochen werden kann.

Die Anzahl der Tage mit über 0.1 mm Niederschlag ist 104—110, die Zahl derjenigen mit mehr als 1.0 mm Niederschlag beträgt 84—86. Die Anzahl der Tagen mit Schneefall ist in unserem Gebiet 16—21. Die Koeffizienten der Luftfeuchtigkeit (Langischer Regenfaktor, Niederschlag: Temperatur) während der Vegetationszeit sehen wir in der Tabelle VII.

Nach den Daten der Windverteilung (Tabelle VIII.) herrschen in unserem Gebiet die N—NW-Winde vor, die landwirtschaftlich wichtigen ausgiebigen Regen kommen aus der SW-Richtung.

Das Klima eines Ortes kann man aber mit den Erscheinungen der Pflanzenentwicklung viel besser darstellen, als mit den verschiedenen Instrumenten gemessenen Klimaelementen (Temperatur, Niederschlag usw.). Während die Instrumente nur die separaten Daten eines Elementes (Temperatur, Niederschlag, Sonnenschein, Verdampfung usw.) registrieren, wirken sich in der Entwicklung der Pflanze alle klimatischen Faktoren in ihrer Gesamtheit aus.

In der Tabelle IX sehen wir die Entwicklungserscheinungen der wichtigeren landwirtschaftlichen und Pflanzen Sträucher, sowie der Bäume des offenen Schwemmgebietes, Tabelle X. zeigt dann die Regenmengen, die während der Vegetationszeit des Winterweizens, des Maises und des Rebens fallen, sowie die in diesen Intervallen herrschenden mittleren Temperaturen.

Die klimatischen Verhältnisse im Borsoder Schwemmgebiete des Tisza-Flusses zusammenfassend, sehen wir, das es, obwohl auch nur gemässigt, zu den trockensten und wärmsten Gebieten Rumpfungarns gehört. Die Temperatur, der Niederschlag, das Stättigungsdefizit der Luft und die phytophenologischen Erscheinungen knüpfen das Gebiet der Steppenklimaregion der grossen ungarischen Tiefebene an, die nur etwa bei der 100—105 m Höhenlinie mit einem plötzlichen Übergang sich ändert und in eine Waldklimaregion übergeht.

Auf der beiliegenden landwirtschaftlichen Klimakarte zeigt die äussere punktierte Linie die Grenze des Steppen- und Waldklimas. Zum Vergleich mit den Klimaelementen habe ich mit der ausgezogenen Linie

die ungefähren Grenzen der Alkalibodengebiete angegeben. Mit der strichpunktierten Kurve habe ich die während der Vegetationszeit (IV—X. Monate) herrschende Temperatur von 16.5° C, mit der gebrochenen Linie die 500 mm Niederschlagsgrenze bezeichnet. Den Wert der aus dem Verhältnis des Niederschlages und der Temperatur gebildeten Koeffizienten 3.1, als den für das trockenste Gebiet kennzeichnenden, habe ich mit einer aus Kreuzen bestehenden Linie abgegrenzt.

FÖLDTANI ÉS TALAJMEHANIKAI JEGYZETEK A BUDAI VÁRHEGY 1935/36. ÉVI SUVADÁSÁHOZ.

Írta: Schmidt Eligius Róbert dr.

Mint a m. kir. Földtani Intézet megfigyelője 1936 március és április havában ismételten kiszállottam a budai Várhegyen bekövetkezett suvadás helyére abból a célból, hogy az ottani földmunkákkal feltárt geológiai viszonyok tanulmányozása alapján a hegycsuszamlás körülményeiről rövid képet adhassak.

A sok izgalmat kiváltott hegycsuszamlás a Várhegy Vérmező oldalán 1935 végén következett be s mintegy 60 m széles, szabálytalan alakú lejtőszakaszon hónapokon át tartott. Maga a mozgás, főkép a Hadtörténelmi Múzeum DK-i szárnyrészlete alatt elterülő sávot érintette, de röviddel reá, az épület ÉNy-i felén is mutatkoztak repedések. A suvadás lejtőirányban a Lovas-út 25., 26. és 27., a Logodi-utca 59., 61., 63. és a hegy lábánál elhúzódó Attila-utca 85. és 87. számú, D-ről É felé haladó háztelkek épületeit vonszolta magával, azokat jórészt a használhatatlanságig összeroncsolva.

Fent leírt mind három utcarészlet hegy felőli oldalán kutatóaknák, részben pedig pillérezéshez szánt aknák mélyíttettek, amelyek közül mintegy tizet tüzetesebben tanulmányozva, megfigyeléseimet alábbiakban összegezhetem.

A hegy belsejét felépítő budai márgát pár méter vastag, egyenetlen lejtőtörmelék borítja. A márga leggyakoribb és egyben átlagos dőlésiránya 210° (kb. DDNy), dőlésszöge pedig 13—18° körüli s csak kivételesen ennél nagyobb értékek. (Pl. az Attila-utca 87. számú ház mögött egy táróból hajtott akna alsó részében 230°-os, a Logodi-utcában a magánlépcső előtti aknában pedig 248°-os dőlésirányt is mértem. Utóbbi helyen a dőlésszög 22° volt, a Logodi-utca 63. számú ház udvarán lévő aknában 21°.)

A budai márga közé, helyenkint jól megfigyelhetően, rendesen csak 2—3 cm vastag agyagos rétegecskék települnek, amelyek vízzel telítődve mintegy kenőanyagul szolgáltak az egymáson elmozdult márgatömegek számára. Nincs kizárva, hogy az agyagos rétegecskék a vastagabb márgapadok réteglapjai mentén szivárgó víz oldó és lúgzó hatására, magából a márgából alakultak át.

Kiemelendőnek tartom, hogy a márgában a mozgás bár réteglapokon, de nem annak dőlésirányában, hanem — miként azt az egyik táró homlokfalában megfigyelhettem — attól kissé Ny felé, a hegy lejtő irányában elcsavarva következett be. Nyilván a hegy felől mozgó tömegek terelő hatására. A megfigyelt helyen (Attila-utca 87. számú ház mögötti táró homlokfalában) ez a mozgási irány a 210°/18°-os réteglapon 240—245° volt.

Megfigyeléseim szerint a budai márgából álló hegylejtő eredeti térszine egyenetlen lehetett s a lovasúti aknák tanusága szerint a mozgó lejtősáv egy vályút, valószínűleg régi vízmosást takart, melyet a lejtőtörmelék, majd később a szőlőkultúra és városrendezés során betemettek. A lovasúti három akna közül a mozgóföldsáv két szélén s egymástól 60 m-re telepített aknákban ugyanis kb. csak 3 m volt a lejtőtörmelék s feltöltés vastagsága, míg a kettő között, szemben a Névtelen-lépcsővel s kb. a mozgás hossztengelyében fekvő akna 7 m mélységig tárt fel törmeléket.

Ez a törmelékkel feltöltött vályú lazább struktúrájánál fogva a környezeténél jobb vízvezető és víztároló lévén, a csapadékvizeket jobban gyüjthette s így az alatta lévő szálban álló márga felé is inkább közvetíthette azokat. A márgában sok helyütt (pl. Attila-utca 87, Logodi-utca 61) meglehetősen meredek (60° körüli) vetők, elválási lapok, 2—3 cm-re nyitott repedések voltak megfigyelhetők, amelyek a felülről szivárgó vizet a márga belsejébe, a vízzáró agyagpadocskákig vezetik, ahol a víz egyrésze már dőlés irányában mozgott lassan tovább, az agyagot fokozatosan a csúszási lapok kenőanyagává alakítva át.

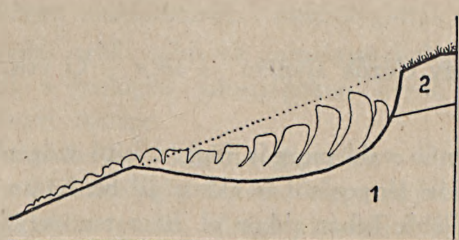
Azt, hogy a fent említett vályú kialakításában tektonikai okok is közrejátszottak-e — kellő számú feltárás hijján — nem látom bizonyítottnak. Megemlítem azonban, hogy a megindult lejtősáv déli széléhez közel s csaknem a hegy lábánál (az Attila-utca 85. számú ház udvarán mélyített aknában) a márga 30° alatt északnak dől. Valószínűnek kell tartanunk hogy ez egy már régebben levált s külön mozgással birt rög dőlése. Ilyen régebbi mozgásra s suvadásra utaló jelenségek különben sem ritkák a Várhegyen. Lejtőin több felé is találni a hegy tetejéről szár-

mazó mésztufát, pl. a Logodi-utcában, a Toldi Ferenc-utcában stb. A kutatóaknák is sok helyütt nagy mésztufatömböket tártak fel a márgán és a törmelékben.

A hegycsúszás természetszerűleg nem egy, hanem a geológiai adottságoknak megfelelően — s egy dűlt helyzetbe hozott laza kártyacsomaghoz hasonlatosan — több felület mentén ment végbe. Az Attila-utca 87. számú ház udvarán lévő táróból mélyített aknában pl. magában a márgában, egymás alatt 1.0, illetve 1.7 m-es függőleges távközökben három csúszólapot is figyelhettem meg.

A földcsúszás azonban nemcsak a márgatömegeket mozgatta el egymáshoz képest, suvadt a törmelék önmagában és egyes jelek szerint a törmelék a márgán is.

Utóbbiakat a sűrűn beépített hegylejtőn nem lehetett olyan típusos kifejlődésben konstatálni, miként azt Vendl Aladár dr.[1] pl. az óbudai suvadásos területen tette. Maga a beépítettség egyrészt lehetetlenné tette e suvadásnak egyszerű eszközökkel való pontos megfigyelését, másrészt meg is akadályozhatta zavartalan törvényszerűség szerint való kifejlődését. A suvadás pályájára vonatkozó gyér megfigyeléseim, nemkülönben a föld felszínének több helyütt észlelt karéjszerűen ívelt összerepedezése és megindulása nagyon is valószínűvé teszik azonban, hogy a mozgás lényegében a Vendl által leírt s az 1. ábrában szemlél-



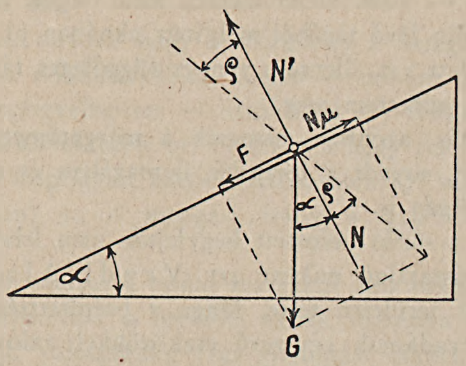
1. sz. ábra. — Fig. 1.
A suvadás vázlatos szelvénye.
Schematischer Durchschnitt der Rutschung.

1 = Kiscelli agyag. Kisceller Ton. 2 = Lösz Löss.

[1] Vendl A.: A budai agyagterületek csuszamlásai. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye. 1930.
Vendl A.: A talajvíz az óbudai suvadásos területeken. Hidrológiai Közlöny. IX. 1929. p. 60.

tetett módon ment végbe. Ennek igazolására, nemkülönben a részletek kimutatására a főváros műszaki közegei által végzett mérések hivatottak.

Magában a márgában észlelt csúszás ezzel szemben lényegében a „lejtőn" való mozgás alább vázolt törvényszerűségeit követte.



2. sz. ábra. — Fig. 2.

A lejtőn lévő (lásd 2. sz. ábrát) G súlyú testet $F=G \sin\alpha$ erő a lejtőn lefelé igyekszik mozgatni. Ezzel szemben hat a súrlódási erő, mely a deréknyomás $N = G \cos\alpha$ és a súrlódási együttható μ szorzatából adódik.

$$F \gtreqless N\mu \text{ vagy előzők alapján } G \sin\alpha \gtreqless G \cos\alpha\, \mu$$

Eszerint a lejtőn való mozgás függ a lejtő szögétől, a test súlyától, valamint a súrlódási tényezőtől és akkor áll be, ha az egyenlet baloldala nagyobb, mint a jobb. Tehát akkor pl. ha α-t növeljük, vagy μ-t kisebbítjük.

ρ a súrlódás szögének tangense egyenlő a súrlódási tényezővel, mivel

$$\operatorname{tg} \rho = \frac{N\mu}{N} = \mu$$

és a lejtőn való mozgás akkor következik be, ha $\alpha > \rho$-nél. Még pedig annál nagyobb intenzitással, minnél nagyobb G. Éppúgy, amint $\alpha < \rho$ esetében annál inkább fékez.

Végeredményben tehát az elmondottakat esetünkre aplikálva, a következőket állapíthatjuk meg.

Azonos (G, μ) viszonyok feltételezése esetén a lejtőtörmelék könnyebben indulhatott meg a Várhegy meredek lejtőjén, mint a sokkal kisebb dőlésszöggel bíró márgapadok egymáson.

A Várhegy oldalába épített házakból eredő többletsúly a mozgásra fékezőleg hat mindaddig, amíg $\alpha < \rho$-nál, de mihelyt a csúszási felületek átázásával kapcsolatban a súrlódási tényező annyira lecsökken, hogy ρ kisebb lesz α-nál, minden súlytöbblet mozgást serkentővé válik. Itt némi szerepe lehet annak a terheléstöbbletnek is, amely a törmelék átázásából ered.

Fentiek alapján tehát nyilvánvaló, miszerint a suvadást és csuszamlást előidéző közvetlen ok a víz volt, amely a hegy belsejébe jutva, bizonyos felületek mentén a surlódási tényezőt erősen lecsökkentette.

Ezen főok mellett a lejtő és rétegdőlés szögének, valamint a lejtő túlterhelésének csak másodrendű szerep jutott, amennyiben ha ezek kisebbek lettek volna, a mozgás a surlódási tényezőnek csak egy még nagyobb fokú lecsökkenése esetén következett volna be. E tényezőknek másodrendű szerepét az a körülmény is bizonyítja, hogy lényegileg ugyanazon szögek és terhelés mellett a lejtő évekig megállott anélkül, hogy a legcsekélyebb mozgást észlelték volna.

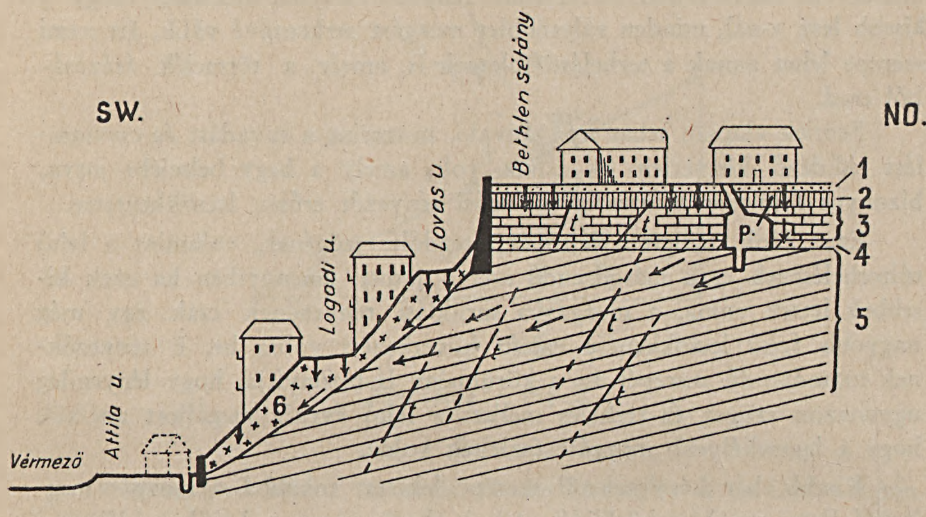
Kisebb, bár kétségtelenül szerepe lehetett továbbá a mozgás megindításában annak a körülménynek is, hogy éppen a kritikus időben a kérdéses lejtőszakasz egyensúlyi helyzetét a hegy lábánál végrehajtott bontási és házalapozási munkálatokkal megbolygatták.

A hegycsuszamlás tehát több ok sajnálatos halmozásának tudható be, amelyek közül, a geológiai adottságokon kívül, a legfontosabb a víznek már ismertetett szerepe.

A víz két úton is került a kőzetbe. Egyrészt a lejtőre hullott csapadékból, amelyről a Meteorológiai Intézet csapadékjelentésében azt írta: „az idei téli (1935/36) csapadék bősége páratlanul áll, mert pl. Budapesten lehullott a télen 398 mm, míg a 30 éves átlagérték csak 124 mm. Így tehát a többlet 140%." Vizsgálat tárgyává téve azt, hogy a mozgásban nagy, sőt mint láttuk, döntő szerepet játszó víz még honnan és mely úton kerülhet a márgába, 1936 március 30-án bejártam a várhegyi „barlangok" jórészét, ahol alábbi megfigyeléseket tehettem.

A pincék alsó etage-ai az édesvizi mészkő és a budai márga határáig nyúlnak. Kettőjük közé a legtöbb helyütt pleisztocénkori, löszszerű, homokos, meszes agyag és fluviatilis eredésű homokos rétegek települnek, melyek közül utóbbiak itt-ott nagyobb kavicsszemeket is tartalmaznak. Az újra feltárt s kitakarított pincék ma nagyon jó bepillantást

nyujtanak a Várhegy felső részének geológiai, hidrológiai, sőt tektonikai viszonyaiba is. Megfigyeléseim arra utalnak, hogy a likacsos édesvizi mészkő nem zavartalan településű s hogy sok helyütt csapadék-, szenny- és csatornavizet bocsájt át magán, mely különösen a Belügyminisztérium táján — de másutt is — a márgából álló pincék fenekét helyenként



3. sz. ábra. — Figur 3.

A Várhegy vázlatos ÉK—DNy irányú geológiai szelvénye.
Schematischer geologischer Durchschnitt der Várhegy in NO—SW Richtung.

1 = Feltöltés, talaj.
Auffüllung, Boden.
2 = Lösz.
Löss.
3 = Édesvizi mészkő.
Süsswasserkalk.
4 = Löszszerű homokos, márgás agyag fluviatilis homok és kavics.
Lössartiger, sandiger Ton, fluviatiler Sand, Kies.
5 = Budai márga.
Budaer Mergel.
6 = Lejtőtörmelék.
Gehängeschutt.
t = Törésvonalak.
Bruchlienien.
← = A víz mozgási iránya.
Bewegnngsrichtung des Wassers.
p = Pincék.
Keller.

csaknem elborítja, vagy az abba mélyesztett kutakat színültig megtölti. (Lásd 3. sz. ábrát.) E víz jórésze a csatornahálózatból származhat — hisz a Vár legnagyobb része ma már ki van kövezve, sőt aszfaltozva, s így csapadékvíz inkább csak a kikövezetlen kerteken és levezető csatornákon át szivároghat le, a locsoló vízzel együtt a mélyebb rétegekbe.

A márgán és márgában felgyülemlő víz észrevehetően ingadozásoknak van alávetve, ami a változó hozzáfolyáson kívül amellett is szól,

hogy a víz a márga repedéseiben és réteglapjai mentén utat talál magának a továbbszivárgásra. Ezt a körülményt egyébként a Várhegyen keresztülvezető alagútban szükségessé vált s 1908—1910-ben végrehajtott víztelenítési munkálatok is igazolták.[1]

A víz másik része kétségtelenül az imént vázolt úton jutott a márgába.

A suvadás veszélyének elhárítása érdekében a szereppel bíró tényezőket kell, fontosságuk és befolyásolhatóságuk figyelembevételével, a lehetőséghez képest kiküszöbölni. Elsősorban gondoskodni kell a Várhegy és oldalainak tökéletes csatornázással és alagcsövezéssel való vízmentesítéséről, másodsorban olyan támfalakról, melyek a mozgást szült erőket a völgy talpa alatti, csuszamlásra már nem hajlamos földtömegekre hárítják át, továbbá a túlterhelés, nem különben a lehetőség határain belül, a lejtőszögek csökkentéséről.

A műszaki teendők tehát igen sokoldalú, nehéz és felelősségteljes munkát róttak a főváros műszaki közegeire — akik vasbeton-támfal és szivárgók építésével igyekeznek e veszedelmes hegycsuszamlásnak gátat vetni.

E tárgykörről időközben megjelent irodalom jegyzéke:

1. Papp Ferenc dr.: Suvadások a budai Várhegyen. Technika. 1936. 4. sz.
2. Posewitz Guidó dr.: A várhegyi földcsúszás. Földtani Értesítő. 1936. 3. sz.
3. Pirovits Aladár: Földcsuszamlások a budai Várhegy nyugati oldalán. 1936.
4. Horusitzky Henrik: A budai Várhegy csuszamlási okairól új megvilágításban. Földtani Közlöny LXVIII. K. 4—6. füz. 1937.

[1] Szontagh Tamás, Schwartz Gy., Machán O., Papp K.: A budai várhegyi alagút hidrogeológiai viszonyai. 1908.

Schafarzik F. és Vendl A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén. 1929.

GEOLOGISCHE UND BODENMECHANISCHE NOTIZEN ZUM BERGRUTSCH DES BUDAER VÁRHEGY IN DEN JAHREN 1935—36.

Von Ing. Dr. Eligius Robert Schmidt.

Als Observateur der Kön. Ung. Geol. Anstalt hatte Verfasser im März und April 1936 Gelegenheit an der abgerutschten Stelle des Várhegy den Lokalaugenschein vorzunehmen, um auf Grund der Erforschung der durch die Erdarbeiten erschlossenen geologischen Verhältnisse über die Umstände des Bergrutsches kurz berichten zu können.

Der viel Aufregung verursachende Bergrutsch trat auf dem Westlichen — der Generalswiese zu gelegenen — Berghang des Várhegy Ende 1935 ein und dauerte, auf einem unregelmässigen Gebiet von 60 m Breite, durch mehrere Monate an. Der Erdrutsch selbst berührte hauptsächlich die unter dem SO-lichen Flügel des kriegshistorischen Museums liegende Hangpartie. Bald darauf zeigten sich jedoch auch an der NW-lichen Seite des Gebäudes Risse. Die Senkung verschleppte die N—S-lich streichenden Gebäudeparzellen samt Gebäuden Lovas-út 25, 26 und 27, Logodi-utca 59, 61 und 63 und — am Fuss des Berges — Attila-utca 85 und 87 in der Richtung des Hanges und zerstörte sie fast ausnahmslos bis zur Unbrauchbarkeit.

An der Bergseite der drei Strassenpartien wurden z. T. Schurfschächte, z. T. Schächte zur Aufnahme der Stützpfeiler niedergeteuft, von denen ungefähr 10 den Gegenstand intensiven Studiums, dessen Ergebnisse Verfasser im Nachfolgenden kurz zusammenfasst, bildeten.

Der das Berginnere bildende Budaer-Mergel ist von einem mehrere Meter mächtigen ungleichmässigen Gehängeschutt bedeckt. Das häufigste und gleichzeitig durchschnittliche Streichen der Mergelschicht beträgt 210^0 (ungef. SSW) und fällt unter $13—18^0$ ein. Höhere Werte sind nur ausnahmsweise anzutreffen. (So wurde hinter dem Haus Attila-utca 87, im unteren Teil eines aus einem Stollen niedergeteuften Schachtes ein

Streichen von 230°, im Schacht vor der Privatstiege in der Logodi-utca 248° gemessen. Der Fallwinkel betrug hier 22°, im Schacht, der im Hof des Hauses Logodi-utca 63 niedergeteuft wurde, 21°.)

Zwischen die Mergelschichten sind stellenweise jedoch gut erkennbar 2—3 cm mächtige tonige Schichtchen eingelagert, welche mit Wasser gesättigt, als Schmiermittel für die aufeinander verrutschten Mergelmassen dienten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die tonigen Schichtchen durch die lösende und auslaugende Wirkung des längs der Schichtflächen der mächtigeren Mergelbänke sickernden Wassers selbst aus dem Mergel entstanden sind.

Es muss betont werden, dass die Bewegung der Mergelmassen zwar längs der Schichtflächen, jedoch nicht in der Fallrichtung, sondern — wie Verfasser dies an der Stirnwand des einen Stollens beobachten konnte — etwas W-lich von dieser, hangwärts, also etwas verdreht, stattfand, was offensichtlich die Folge der lenkenden Bewegung der hangwärts bewegten Massen ist. An der Beobachtungsstelle (in der Stirnwand des hinter dem Hause Attila-utca 87. befindlichen Stollens) wurde die Richtung dieser Bewegung an der Schichtenfläche 210°/18° mit 240—245° gemessen.

Auf Grund der Beobachtungen gelangt man zu der Annahme, dass der ursprüngliche Horizont des aus Budaer-Mergel bestehenden Berghanges unregelmässig gewesen sein muss. Die Schächte am Lovas-út lassen den Schluss zu, dass die bewegte Hangpartie ursprünglich eine Mulde (wahrscheinlich einen alten Wasserriss) deckte, welche vom Gehängeschutt und später durch die Weinkultur und die Stadtregulierung durch menschliche Hand zugedeckt wurde. Von den drei am Lovas-út angesetzten Schächten wiesen die zwei ungefähr 60 m weit voneinander entfernten an den Rändern des Rutsches befindlichen Schächte eine Mächtigkeit des Gehängeschuttes und der Aufschüttung von 3 m auf, während in dem dritten, zwischen den beiden gegenüber der Névtelen-Stiege und ungefähr in der Längsachse der Bewegung befindlichen Schacht die Mächtigkeit des Schuttes 7 m betrug.

Diese mit Schutt angefüllte Mulde führt infolge ihrer loseren Struktur mehr Wasser als die Umgebung und dient so als Wasserspeicher, wodurch sie die Niederschlagsgewässer besser sammeln und gegen die darunter befindlichen anstehenden Mergelschichten ableiten konnte. Im Mergel waren an vielen Stellen (z. B. Attila-u. 89, Logodi-u. 61) ziemlich steile Verwerfungen (um 60°), Trennungsflächen und 2—3 cm breite offene Spalten zu beobachten, welche das von oben herabsickernde Wasser ins Innere der Mergelmassen, bis an die wassersperrenden Tonbänkchen leiten,

wo ein Teil des Wassers sich langsam in der Fallrichtung fortbewegte und den Ton allmählich in ein Schmiermittel für die Gleitflächen umwandelte.

Ob bei der Ausbildung der oben beschriebenen Mulde auch tektonische Ursachen eine Rolle spielten, kann mangels genügender Aufschlüsse als nicht bewiesen betrachtet werden. Jedoch ist zu bemerken, dass der Mergel nahe dem S-Rand der ins Rutschen geratenen Hangzone, fast am Fusse des Berges, in dem am Hof des Hauses Attila-u. 85 niedergeteuften Schacht unter 30° gegen N einfällt. Es ist also als wahrscheinlich anzunehmen, dass dies das Fallen einer schon früher abgelösten und selbstständig abgerutschten Scholle ist. Derartige, auf frühere Bodenbewegungen und Rutsche deutende Erscheinungen sind am Várhegy gar nicht selten. An den Hängen ist an mehreren Stellen (so z. B. in der Logodi-utca, in der Toldi Ferenc-utca, etz.) von der Bergkuppe stammender Kalktuff zu finden. Auch die Schurfschächte erschlossen an mehreren Stellen im Mergel und im Schutt grosse Kalktuffblöcke.

Der Bergrutsch fand naturgemäss nicht längs einer, sondern gemäss den geologischen Verhältnissen — gleich einem Paket loser Karten, welches geneigt wird — entlang mehrerer Flächen statt. So konnten in dem Schachte der aus dem im Hofe des Hauses Attila-utca 87 befindlichen Stollen niedergeteuft wurde, im Mergel selbst, drei untereinander in einem Vertikalabstand von 1.00 bzw. 1.70 m voneinander entfernte Gleitflächen beobachtet werden.

Der Bergrutsch verschob nun nicht nur die Mergelmassen zueinander, auch der Steinschutt senkte sich und einzelnen Anzeichen nach auch der Schutt am Mergel.

Letzteres konnte am dichtbebauten Berghang natürlich nicht in so typischer Ausbildung nachgewiesen werden, wie das Dr. Aladár Vendl[1] z. B. im Rutschgelände von Óbuda feststellen konnte. Einesteils machten die Gebäude die genaue Beobachtung dieser partiellen Senkung mit einfachen Mitteln unmöglich, anderseits konnten sie auch den, in ungestörtem Zustand gesetzmässigen Fortschritt dieser Rutschbewegung verhindern.

Verfassers auf die Rutschbahn bezüglichen spärliche Beobachtungen, sowie die an mehreren Stellen auftretenden halbkreisförmigen Sprünge und Risse und das beginnende Gleiten der Erdoberfläche lassen es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass diese Bewegung dem Wesen

[1] A. Vendl: Rutschungen in lössbedeckten Tongebieten im III. Bezirk von Budapest. Geologie und Bauwesen. Wien, 1929.

nach im Sinne der von V e n d l beschriebenen und in der Abb. 1. dargestellten Weise vor sich gegangen ist. Hiefür den Beweis, sowie die dazugehörigen Details zu erbringen ist Aufgabe der durch die technischen Beamten der Haupt- und Residenzstadt angestellten Messungen.

Der im Mergel selbst beobachtete Rutsch folgte hingegen dem Wesen nach den weiter unten beschriebenen Gesetzen der Bewegung auf der schiefen Ebene.

Der auf der schiefen Ebene befindliche Körper vom Gewicht G (siehe Abb. 2.) wird von der Kraft F = G. sin α entlang der Ebene fortbewegt. Dagegen wirkt die Bremskraft der Reibung, welche sich als Produkt des auf die Ebene senkrechten Druckes N = G. cos α und des Reibungskomponentes μ ergibt.

$F \gtreqless N\,\mu$ oder, auf Grund des vorhergesagten $G.\ \sin\alpha \gtreqless G \cos\alpha\,\mu$

Hieraus folgt, dass die Bewegung längs der schiefen Ebene abhängt vom Neigungswinkel, vom Gewicht des Körpers und vom Reibungsfaktor und dann eintritt, wenn die linke Seite der Gleichung grösser wird als die rechte, d. h. also wenn z. B. α grösser oder μ kleiner wird.

ρ = die Tangente des Reibungswinkels ist gleich dem Reibungsfaktor, nachdem

$$\text{tg}\,\rho = \frac{N\,\mu}{N} = \mu \text{ ist,}$$

die Bewegung längs der schiefen Ebene eintritt, wenn $\alpha > \rho$ und zwar mit umso grösserer Intensität, je grösser G ist. Im Falle $\alpha < \rho$ wird dementsprechend die Bremswirkung umso grösser.

Durch Übertragung des Gesagten auf vorliegenden Fall, können wir als Konklusion folgendes feststellen.

Bei voraussetzung gleicher Bedingungen (G, μ) konnte der Gehängeschutt am steilen Abhange des Várhegy leichter in Bewegung geraten, als die über viel kleinere Neigungswinkel verfügenden Mergelbänke aufeinander.

Das sich aus dem Gewicht der am Abhang erbauten Häuser ergebende Übergewicht wirkt solange bremsend, bis $\alpha < \rho$; sobald aber in Folge Durchfeuchtung der Gleitflächen der Reibungsfaktor so klein wird, dass $\rho < \alpha$ wird, wirkt jede Gewichtszunahme beschleunigend auf die Bewegung. Eine gewisse Rolle spielt auch jene Mehrbelastung, die durch die Durchfeuchtung des Steinschuttes zustandekommt.

Hieraus ist ersichtlich, dass der das Sinken und Rutschen unmittelbar verursachende Grund im Wasser gegeben ist, das ins Berginnere gelangt, dort längs gewisser Flächen den Reibungsfaktor stark vermindert hat.

Neben dieser Hauptursache spielen der Fallwinkel der Schichten und des Abhanges, sowie dessen eventuelle Überlastung nur eine sekundäre Rolle, indem die Bewegung, falls diese Komponenten kleiner gewesen wären, eben erst bei einer noch weiteren Verringerung des Reibungsfaktors stattgefunden hätte. Einen weiteren Beweis für die sekundäre Rolle dieser Faktoren bietet die Tatsache, dass der Abhang bei der gleichen Belastung und identischem Neigungswinkel viele Jahre ruhig stand, ohne, dass die Spur einer Bewegung zu beobachten gewesen wäre.

Bei der Auslösung der Bodenbewegung muss der Umstand, dass gerade in der kritischen Zeit der Gleichgewichtszustand des fraglichen Abhangteiles durch am Fusse des Berges durchgeführte Abräum- und Hausfundierungsarbeiten gestört wurde, ebenfalls eine, wenn auch zweifellos geringere Rolle gespielt haben.

Der Bergrutsch ist also einer bedauerlichen Häufung von verschiedenen Umständen zuzuschreiben, deren wichtigster, ausser den geologischen Bedingungen, eben die oberwähnte Rolle des Wassers war.

Das Wasser gelangte auf zwei Wegen in das Gestein. Einesteils durch den auf das Gestein gelangten Niederschlag (von dem das Meteorologische Institut schrieb: „Die übergrosse Niederschlagsmenge des heurigen Winters (1935/36) steht beispiellos da, da Budapest im Winter eine Niederschlagsmenge von 298 mm zu verzeichnen hatte, während der Durchschnittwert der letzten 30 Jahre nur 124 mm betrug. Der Überschuss beträgt somit 140 v. H.“) Um zu untersuchen, woher das übrige, eine so grosse, ja katastrophale Rolle spielende Wasser in den Mergel gelangen konnte, beging Verfasser am 30. März 1936 den grössten Teil der „Höhlen“ des Várhegy, wo es zu folgenden Feststellungen kam:

Die untersten Etagen der Keller reichen bis zur Grenze des Süsswasserkalkes und Budaer-Mergels; zwischen beiden sind an den meisten Stellen pleistozäner lössartiger, sandig-kalkiger Lehm und Sandschichten fluviatilen Ursprunges gelagert, welch letztere auch stellenweise grobe Kiesel enthalten. Die neuerdings aufgeschlossenen und ausgeräumten Keller bieten einen guten Einblick in die geologischen, hydrologischen, ja tektonischen Verhältnisse der Várhegy-Kuppe. Aus den Beobachtungen wird geschlossen, dass der poröse Süsswasserkalk nicht ungestört abgelagert ist und an vielen Stellen Regenabfall- und Kanalwasser durchlässt, welcher den aus Mergel bestehenden Boden der Keller besonders in der Umgebung des Innenministeriums und auch an anderen Stellen fast überflutet, oder die darin abgeteuften Brunnen bis an den Rand füllt. (Siehe Abb. 3.) Ein Grossteil dieses Wassers mag aus dem Kanalnetz stammen, ist doch der Grossteil des Stadtteiles am Várhegy gepflastert, ja asphal-

tiert, so dass das Wasser der Niederschläge nur durch die Gärten und Abflusskanäle samt dem Sprengwasser in die tieferen Schichten versickern kann.

Das sich in und an dem Mergel sammelnde Wasser ist wahrnehmbaren Schwankungen unterworfen, was neben dem wechselnden Zufluss auch dafür spricht, dass das Wasser in den Klüften und entlang der Schichtenflächen des Mergels Wege zum Weitersickern findet. Diesen Umstand haben übrigens die im Várhegy-Tunnel nötig gewordenen und 1908—10 durchgeführten Trockenlegungsarbeiten auch bestätigt.[1]

Der übrige Teil des Wassers gelangte zweifellos auf dem oben beschriebenen Weg in den Mergel.

In Interesse der Verhütung einer weiteren Rutschung müssen die hiefür in Betracht kommenden Faktoren mit Berücksichtigung ihrer Beeinflussbarkeit nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Vor allem muss durch Kanalisation und Tiefendrainage für eine gründliche Entwässerung des Várhegy und seiner Abhänge gesorgt werden. In zweiter Linie müssen Stützmauern errichtet werden, welche die, die Bodenbewegung verursachenden Kräfte auf die zur Rutschung nicht mehr geneigten unter der Talsohle befindlichen Erdmassen übertragen. Ebenso muss innerhalb des Möglichen für eine Verringerung des Abhangswinkels gesorgt werden.

Die technischen Arbeiten bieten also dem technischen Personal der Haupt- und Residenzstadt eine sehr vielseitige und verantwortungsvolle Aufgabe durch Bau von Eisenbetonstützmauern und Sickerschächten dem gefährlichen Bergrutsch Einhalt zu gebieten.

Literaturverzeichnis der mittlerweile über dieses Thema erschienenen Werke:

1. Dr. Ferenc Papp: Erdrutsche am budaer Várhegy. Technika. 1936. No. 4. (Nur ungarisch.)
2. Dr. Guido Posewitz: Der Erdrutsch am Schlossberg. Földtani Ért. 1936. No. 3. (Nur ungarisch.)
3. Aladár Pirovits: Erdrutsch am Westabhang des budaer Várhegy. 1936. (Nur ungarisch.)
4. Henrik Horusitzky: Über die Gründe des Erdrutsches am budaer Schlossberg. (Nur ungarisch) Földtani Közlöny. 1937.

[1] Tamás Szontagh, Gy. Schwartz, O. Machán, K. Papp: Die hydrogeologischen Verhältnisse des budaer Várhegy-Tunnels. 1908. (Nur ungarisch.)
Schafarzik und A. Vendl: Geologische Ausflüge in der Umgebung von Budapest, 1929. (Nur ungarisch.)

JELENTÉS AZ 1932—35 ÉVI BARLANGKUTATÁSRÓL ÉS AZ ŐSGERINCES-OSZTÁLY MŰKÖDÉSÉRŐL.

Írta: Mottl Mária dr.[1]

Kadić O. dr. előzetes felvételi jelentéseit és a „Barlangvilág"-ban megjelent, az ásatásokra vonatkozó közleményeinek adatait faunafeldolgozásaimmal, valamint a barlangtérképek összeállításával és megrajzolásával kiegészítve, az 1932—35. évi barlangkutatás eredményeit a következőkben foglalhatom össze:

A hazai barlang- és őslénykutatás szempontjából az 1932. év döntő jelentőségű volt. A borsodmegyei Cserépfalu község határában levő *Mussolini-barlangból (Subalyuk)* ugyanis a régóta várt magyarországi Homo primigenius L. első leletei kerültek napfényre. A leletek különösen azért értékesek, mert rétegtanilag pontosan rögzített, állat- és növénymaradványokkal, valamint jellegzetes ősemberi kőeszközökkel telített lerakódásból kerültek elő. A közelmultban megjelent nagy barlangi monográfia e sűrített jelentés keretén belül az ásatások eredményeinek részletezését feleslegessé teszi. Ezért a nagyjelentőségű eredményeknek csupán rövid összefoglalását adom.

A barlang 44 m rel. magasságban a Hórvölgy jobboldalán triászmészkőbe mélyül. Kialakulásában, amely két egymást keresztező törésvonal (K—Ny, illetve ÉNy—DK) mentén indult meg, úgy a vizerózió, mint korrózió közreműködött. A barlangkitöltés kőzettanilag három részre: alsó vöröses, középső zöldes és felső világosbarna rétegsorra bont-

[1] Kadić O. c. egyet. tanár, a Földtani Intézet ősgerinces-barlangtani és ősrégészeti gyűjteménye vezetésével megbízott m. kir. főgeológus nyugdíjazásával az Igazgatóság engem bízott meg azzal, hogy fenti jelentés összeállítását elvégezzem. Boldog vagyok, hogy mint Kadić O. tanítványa és az ásatásoknál szerény segítője, e tudományos eredményekben gazdag évek anyagának feldolgozását befejezhettem és ezzel a tudományos magyar barlangkutatás ügyét egy lépéssel ismét előbbre vihettem.

ható. Az alsó rétegek kultúrája egy igen szép javamousterien. Vezérformái a jól megmunkált mousterien-hegyek és a gyakran nagyon finoman kidolgozott háromszögalakú vakarók. A fauna túlnyomóan egy, a *Capra severtzowi-ibex* formakörbe tartozó kőszáli kecske vázrészeiből áll, amely faj akkoriban a bükki ősember prédaállata volt. A kisszámú barlangi medve-, ló- *(Equus mosbachensis-abeli)*, farkas-, oroszlán-, hiéna-, hiúz- és zergecsont mellett érdekesek a *Vulpes vulpes crucigera* Bechts., a gimszarvas, egy nagy barnamedvefaj és a *Cuon alpinus* Pall foss. maradványai.

A *Cuon* a hazai pleisztocénből mindeddig hiányzott.

Az alsó rétegcsoport fosszilis faszenei Hollendonner F.— Sárkány S. vizsgálatai szerint túlnyomóan lombos fák és pedig a gyertyán *(Carpinus)*, a sárga szömörce *(Cotinus)* és a som *(Cornus)* szenesedett darabkái, de megvan mellettük az erdei és a vörösfenyő is.

A középső rétegcsoportban a barlangi medve uralkodik és a lombos fákkal szemben a *Larix* és az erdei fenyő jutnak túlsúlyra.

A felső rétegsor legértékesebb leletei a *H. primigenius L.* fajnak Bartucz L. leírta felnőtt és gyermek egyénnek különböző vázrészei. Ezek között az alsó állkapocs és a keresztcsont a legfontosabbak, mivel az ősi bélyegek leghűbb kifejezői. Az ősemberi maradványokkal előkerült kultúra Kadić O. szerint egy érdekes késői mousterien. Eszközei durvábban megmunkáltak és a hegyek között különösen a magashátú, vastag formák a feltünőek. A vakarók, kaparók és széles pengék mellett kis fúrók és dekadens szakócák jelennek meg. Mint újabb érdekességet említem e kultúrának néhány vastag T és durva, csonka Y alakú eszközét, amelyekre a nemrégiben itt járt Mrs. Bowler-Kelley hívta fel a figyelmemet. Olyan *ritka* eszköztípusokról van itt szó, amilyeneket A. Bowler-Kelley afrikai kultúrákban is megtalált és amely furcsa, különböző változatú T és Y formájú eszközök a régi paleolitikumban (chelléen, acheuléen, mousterien és rokonkultúrák), mint felbukkanó formák Franciaország területén is *gyakoriak* voltak. (Étude comparative de certains instruments africains et des formes analogues en Europe. Etr. du Congrés Préhist. de France, XI. Session, 1934.) Mint „silex enigmatiques", Dél-Anglia területéről is leírta őket

A későmousterien idején a növény- és állatvilág összetétele is megváltozott. A faunában szélsőséges steppelakók, mint pl. a kulán és a lófejű egér jelennek meg, amelyek közül a kulán vagy dzsiggetai nálunk mindeddig nem is szerepelt és az Alactaga is nagyon ritka előfordulású volt. Ezek mellett javaglaciális állattársaságunknak úgyszólván valamennyi



1–2. ábra. — Abb. 1–2.

Csonka Y és T alakú eszköz a Mussolini-barlangból. (Későmoustérien.)
Természetes nagyság.

Y und T förmiges Steingerät aus der Mussolini-Höhle. (Spätmoustérien.)
Natürliche Grösse.

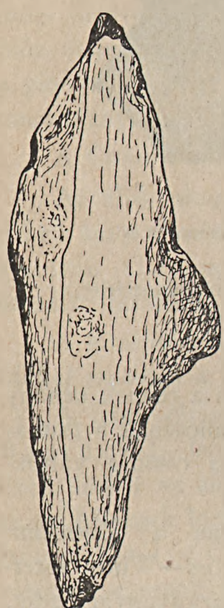
faja megvan. Az arktikus alakok közül azonban csupán a rénnek néhány ujjperce került elő. Lemmingeknek, sarki rókának, marmotának a faunában nyoma sincs. A flóra képét a hideget jelző Pinus cembra változtatta meg.

A Penck—Brückner jégkorszakbeosztásban a Mussolini-barlang alsó kőipara és állat-növénymaradványai a Riss—Würm interglaciális közepére, felső kézművessége és ősember maradványai pedig, mint szubglaciális, átmeneti szint ennek az interglaciálisnak a végére tehető. A monoglaciális beosztás a két kultúrát a korai glaciális közepére, illetőleg végére helyezi (lásd a Nemzetközi Jégkorszakkutató Kongresszuson bemutatott táblázatomat).

1932-ben Dancza J. előmunkás felügyeletével még a hevesmegyei Felsőtárkány határában lévő Lökvölgyi-barlangban, a Cserépfalu közelében fekvő Kecskésgalyai-barlangban és a cserépváraljai Farkaskői-sziklaüregben is voltak ásatások.

A budapest—lillafüredi országút mentén magasan fekvő *Lökvölgyi-barlang* átlagosan 18 m hosszú, széles üreg. Belső termének hátsó szakaszából 2 folyosó nyílik. A jobboldali folyosó hátsó részében mélyül le a régi Bartalos—Leszih-féle próbagödör is. A világosbarna pleisztocén üledéket vékony mészkőkavicsréteg osztja ketté. A próbaásatást a bejárattól befelé húzódó vastag mésztufapad nehezítette meg. A próbaárokból barlangi medve- és farkascsontokkal több atipikus kvarcit és kalcedontöredék került elő.

A cserépváraljai *Farkaskői-sziklaüreg* fülke, odu és belső üregből álló barlang, amelynek belső kürtője a hegytetőre nyílik. Az egyes üregeket keskeny, alacsony járatok kötik össze. A barlangot egyöntetű, világosbarna pleisztocén agyag töltötte ki, amelyre húmusz települt. A világosbarna agyag nagyrészt a barlangi medve csontjait és pedig főként erős hímállatok vázrészeit őrizte meg. Tejszemfog kevés volt. Gyakori egy nagytermetű ló is, amely azonban, mivel csak végtagtöredékei és egy metszőfoga került elő, — csak mint Equus cfr. abeli Ant. jelölhető. A fajok számát a zergének egy szép szarvcsapja, több farkaslelet, a borznak egy sípcsonttöredéke, a rókának két, végül a nyusztnak egy szemfoga egészíti ki. A világosbarna agyagban sok feltört csontdarab is feküdt, amelyek közül néhány hegyalakra kidolgozott. Egy-kettő a használattól erősen lekopott, míg egynek az alakja „pointe á cran" jellegű. Ezeken kívül több durva kvarcit és kalcedontöredék, megmunkált szilánkok, néhány kezdetleges hegy, kaparó és penge is előkerült. A közepes kalcedonopál kaparó, egy lapos, széles és két durva, vastag penge mousterien-típusúak, míg két kisebb, hajlott, finomabb peremimegmunkálású már aurignacien jellegű. Sajnos, a kőeszközök kis száma és a gyér fauna indifferens összetétele alapján a Farkaskői-sziklaüreg pleisztocén lerakódását pontosan rögzíteni nem lehet.



3. ábra. — Abb. 3.

„Pointe à cran"-szerű csonthegy. Farkaskői-sziklaüreg. (Borsod m.) Természetes nagyság.

Knochenspitze vom Typus „Pointe à cran". Farkaskőer-Höhlung. Natürliche Grösse.

A Kecskésgalyai-barlang kettős nyílású üreg, amelynek lerakódását csak részben ásattuk ki, mivel a mélyebb szint meddőnek mutatkozott. A fedő húmuszrétegben Danczáék két szép neolit kézimalmot és sok prehisztorikus cseréptöredéket találtak. A pleisztocén lerakódás világosbarna, sötétszürke, vörösesbarna, vörösesszürke és sárga agyagrétegre tagolódott. Utóbbiból:

1. *Ursus spelaeus* Rosenm., *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Bison priscus* Boj., *Equus mosbachensis-abeli* és *Lepus* sp. maradványait határozhattam meg.

2. A sötétszürke agyag állatfajai: *Ursus spelaeus* Rosenm. (gyakori), *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Hyaena spelaea* Goldf. (gyakori), *Felis spelaea* Goldf., *Equus mosbachensis-abeli* (gyakori), *Bison*

priscus Boj., *Megaceros giganteus* Blmb., *Cervus elaphus* L., *Rangifer tarandus* L. és *Rupicapra rupicapra* L.

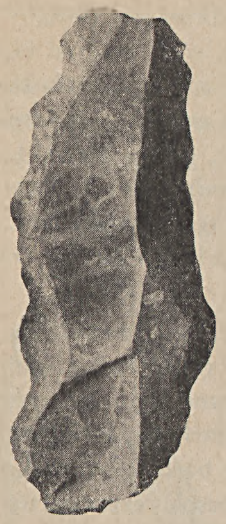
3. A világosbarna barlangi agyagból a következő maradványok kerültek elő: *Ursus spelaeus* Rosenm. (gyakori), *Ursus arctos* L., *Hyaena spelaea* Goldf., *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Meles meles* L., *Equus mosbachensis-abeli, Bison priscus* Boj., *Bos primigenius* (?), *Rupicapra rupicapra* L., *Megaceros giganteus* Blmb., *Rangifer tarandus* L., *Rhinoceros antiquitatis* Blmb., *Lepus (europaeus* Pall.), *Cricetus cricetus* L. és *Tetrao tetrix* L.

A barlang állattársasága meglehetősen gazdag és változatos. Legfeltünőbb benne a barlangimedve mellett a gyapjas orrszarvú, az ősbölény és az óriásgím maradványok nagy száma. Valamennyi nagy végtagcsontot velőnyerés céljából az ősember feltörte. A barlangimedvefogak között igen sok tejszemfog van, ami arra vall, hogy a barlang valamikor védett kölykezési hely, ill. az anyaállat és a fiatal bocsok biztos tartózkodási oduja lehetett. Amióta a barnamedve vázrészeket a barlangimedvétől hazai anyagunkban szétkülönítettem, azóta úgyszólván majd minden újabb ásatásnál előkerülnek. A kecskésgalyai barnamedve-metapodiumok nem ahhoz a szokatlanúl erős és nagytermetű fajhoz tartoznak, amelyet az Istállóskői-, Szeleta- és Mussolini-barlangból ismerünk, hanem a kisebb fajhoz. (Tata, Bervavölgyi-sziklaüreg stb.)

Örvendetes, hogy az óriásgímnek ezúttal nemcsak zápfogai, hanem két ép cuboscaphoideuma, orsócsont- és lábközépcsonttöredéke is előkerült, ami pleisztocén faunáinkban fölöttébb ritka eset. Egy tibiatöredéket és ugrócsontot kisebb méreteik miatt a nagy elaphoid szarvashoz kell sorolni.

A világosbarna és sötétszürke üledékben az orrszarvúnak is több végtagcsontja és fogtöredéke maradt meg. Gyakori a ló is, amely nagytermetű, erőteljes fajnak több ujjpercét, ugró- és sarokcsontját, metapodium és tibiatöredékét, továbbá zápfogát találták a barlangkitöltésben. Elterjedt a hiéna is, míg a farkas, róka, borz, alárendelt szerepű. Az oroszlánnak csak néhány maradványára bukkantak.

Mint említettem, a Kecskésgalyai-barlang diluviumában is megvan az a nagytermetű elaphoid szarvas, amelynek maradványai a Mussolini-barlang faunájában oly gyakoriak voltak. Ma sincs eldöntve, vajjon a *Cervus canadensis asiaticus* vagy a *Cervus maral* ujjpercei. Meg kell jegyeznem azonban, hogy nemrégiben a keszthelyi Hévíztó fenekén lévő tőzegből olyan hatalmas *Cervus elaphus* L. agancsokat, alsó állkapcsokat és végtagokat kaptam meghatározásra, amelyek még a sze-



4. ábra. — Abb. 4.

„Lame à encoche"-jellegű penge. Kecskésgalyai-barlang. Mousterien. (Term. nagys.)

„Lame à encoche"-förmige Klinge. Kecskésgalyaer Höhle. Moustérien. (Nat. Gr.)



5. ábra. — Abb. 5.

Kis csonthegy. Kecskésgalyai-barlang. (Term. nagys.)

Kleine Knochenspitze mit Bohrerende. Kecskésgalyaer Höhle. (Nat. Gr.)

letai ó-alluvium gímszarvasmaradványainál is nagyobbak voltak. A jövőben csakis beható külön tanulmányok dönthetik el, hogy elaphoid alakjaink és az óriásgím között méretbelileg hol kell a határt megvonni, ill. melyek pleisztocén gimszarvasunk vázméreteinek legmagasabb és Megacerosunk legalacsonyabb értékei.

A rénszarvas úgy a Kecskésgalyai-, mint a Mussolini-barlangban csak szórványosan fordul elő. Általában, ha e két barlangi faunát összehasonlítjuk, sokban egyeznek. Azonban a Kecskésgalyai-barlangban a mikrofaunát csak a hörcsög csontjai mutatják, a szélsőséges steppeelemek is hiányoznak és a Subalyukban még a későmousterienben is elég gyakori kőszálikecskének innen egyetlen maradványa sem került ki. Madármaradvány is csak egyetlenegy volt és pedig a nyirfajd (*Tetrao tetrix* L.) egy csüdje. Ez a madárfaj, amely állatföldrajzilag a palearktikus öv lakója, hazánkban a Felvidék erdőségeiben ma is elterjedt.

Amint látjuk tehát, a Kecskésgalyai-barlang faunája olyan kevert erdő-steppe jellegű glaciális állattársaság, amelyet, mivel benne ú. n. arktikus elemeinket, a rénszarvas két ujjpercétől eltekintve, nem leljük fel, a pleisztocénnek egy régibb időszakába kell sorolnunk. Úgy a sötétszürke, mint a világosbarna rétegből sok feltört és megmunkált csonttöredék, valamint kiskevélyi fogpenge volt begyüjthető. Előbbiek között több használt hegy is van, az egyik egészen „pointe-racloir" formájú. A kiskevélyi fogpengéknek és a „csontgomboknak" is újabb tapasztalataink szerint kronológiai jelentősége sajnos nincs. A mousterientől a magdalenien végéig megtaláljuk őket. A kőeszközök közül legszebb egy finoman kidolgozott közepes hegy, amely a klasszikus Le Moustier lelőhely jellegzetes mousterien hegyeivel egyezik. (I. tábla, 3. ábra.) A másik hegy nyujtottabb, hegyes végű. Az előkerült közepes penge szélein magas szilánkolással jól kidol-

gazott eszköz, amely „lame á encoche“ (La Micoque Klinge mit Schaberkerben) jellegű.

A néhány kőeszköz és a csonthegy kidolgozása alapján a kecskésgalyai kultúrát a musterien régibb szakaszába kell sorolnunk. A fauna összetétele e tipológiai megállapításokat mindenképpen alátámasztja azzal az eltolódással, hogy az üledékek lerakódásának idejét — a Mussolini-barlang kutatásának ősrégészeti eredményeit figyelembevéve — a java- és későmousterien közé helyezné.

1933-ban Kadić O. és jómagam az Eger, Felnémet és Felsőtárkány határában lévő üregeket ásattuk rendszeresen. Míg Kadić O. a Berva-völgyben, a felsőtárkányi Mészvölgyben, a Kőközben, a Vaskapu-szorosban és a Lök-völgyben lévő barlangokat vette sorra, addig lelkes munkásosztagunk másik csoportjával jómagam az Egerbaktai-sziklaüreget, a Tibahegyi-sziklaodut, az Arnóckői-barlangot és sziklaodut kutattam át.

A hevesmegyei Felnémet község határában húzódó Berva-völgyben több kisebb-nagyobb üreg van. Legnagyobb a cserkésztábor területén lévő, kb. 15 m hosszú *Berva-barlang.* Népiesen Drótlyuknak nevezik és tulajdonképpen hosszú, átlagosan 2.5 m széles járat, amelynek elülső és hátsó szakaszából keskeny folyosók indulnak ki. A barlang hátsó, csak kevéssé kiszélesedő üregéből a hegytetőre széles kürtő vezet. A barlangban kétoldalt kb. 0.5 m széles sziklapadka, egykori patakszinlő fut végig. A barlang szenilis állapotú, elülső és hátsó részében beomlott üreg. Feneke befelé lejt. A falakon és a menyezeten lévő eróziós kivájások, valamint a sziklafenékre rakódott hatalmas kavicsdarabok arra vallanak, hogy a pliocénvégi vagy pleisztocéneleji Berva-patak vízjárása időnként igen erős volt. A rétegtani viszonyok a következők: 1. a sziklafenékre kavicsos, homokos, teljesen meddő világosbarna agyag települt. 2. Erre ugyancsak világosbarna, de mészkőtörmelékes agyag rakódott, amely jégkorszaki emlősök csontjaival volt tele. 3. E pleisztocén üledékeket legfelül barna és fekete húmusz takarta. A húmuszból háziállatok csontjain kívül vadmacska, nyúl, pele, sün és hörcsögmaradványok kerültek elő. A világosbarna agyag állatfajai a következők:

Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Meles meles L.
Martes martes L.
Putorius putorius L
Lynx lynx L.
Hyaena spelaea Goldf.
Lepus sp.
Cricetus cricetus L.
Cervus sp. *(maral?).*
Megaceros giganteus Blmb.

Bison priscus B o j. | *Equus woldřichi* A n t.
Rupicapra rupicapra L. | *Elephas primigenius* B l m b.

A faunában a hiéna, az ősbölény és a ló uralkodik. Szép számmal van óriásgim-maradvány is. Az előkerült sípcsonttöredék disztálisan 73 mm széles, míg a phalanx II. 60 mm hosszú. A jégkorszaki faunáinkban oly gyakori hatalmas elaphoid szarvasnak egy teljes metacarpusát is kiásták. A kézközépcsont, amely feltűnően zömök, disztrálisan 56, proximálisan 52, közepén 31 mm széles. Teljes hosszúsága 282 mm. Ezek a méretek már az óriásgim értékeket is eléggé megközelítik, tekintve, hogy a Nemzeti Múzeumban felállított maximális nagyságú *Megaceros*-példány Mc hossza 330 mm, prox. és dist. szélessége 85, ill. 72 mm.

Az újabb ásatások lóanyagát átnézve megállapíthattam, hogy míg a Cserépfalu környékén élt mousterien ló az *Equus mosbachensis-abeli* formakörbe való, addig a bervavölgyi lófaj az *Equus woldřichi* A n t.-val egyezik. Alább közlöm e 2 csoport alsó első zápfogának (P2) felületi



a b c

6. ábra. — Abb. 6.

Equus woldřichi A n t. alsó első zápfogának (P_2) rágófelületi rajzai.

a = Nussdorf (W o l d ř i c h után. Taf. X. Fig. 11.)
b = Bervavölgyi sziklaüreg. (Heves m.)
c = Berva-barlang. (Heves m.)

Valamennyi természetes nagyságban.

Kauflächenzeichnungen des P_2 von *Equus woldřichi* A n t.

a = Nussdorfer Exemplar (nach W o l d ř i c h. Taf. X. Fig. 11).
b = Bervavölgyer-Höhlung.
c = Berva-Höhle.

Sämtlich in natürlicher Grösse.

rajzait. Már a subalyuki lófogak vizsgálatánál azt láttam ugyanis, hogy ez a fog, azonkívül az M_3, összehasonlító vizsgálatoknál jól felhasználható, különösen akkor, ha kb. egyformán kopott fogakat, vagyis megközelítőleg egyidős egyéneket veszünk tekintetbe..

Az *E. woldřichi* fogak valamivel kisebbek, mint a mosbachensis-abeli formaköré. Az elülső kettőshurok (metalophid), az entolophid és a fossa posterior kialakulása alapján a 2 csoportot elég határozottan lehet szétkülöníteni. Ettől függetlenül azonban még behatóbban kell tanulmányozni, hogy a fent említett zománchurkok és öblök formája az életkorral miként változik. A természetes nagyságban készült rajzok jól mutatják, hogy a Berva-barlang és a Bervavölgyi-sziklaüreg lovai egyrészt egymással, másrészt a faj típusával, *Woldřich* nussdorfi, annakidején még *E. caballus fossilis minornak* leírt példányával milyen jól egyeznek, — szemben a subalyuki és a kecskésgalyai *E. mosbachensis-abeli*-vel. Az előkerült ugrócsontok is csak kevéssel kisebbek az *E*



7. ábra. — Abb. 7.
Equus mosbachensis R e i c h. — *abeli* A n t. formakör alsó első zápfogának rágófelületi rajzai.

a = Mosbach. (R e i c h e n a u után. Taf. III. Fig. 3.)
b = Mussolini-barlang.
c = Kecskésgalyai-barlang.

Valamennyi természetes nagyságban.

Equus mosbachensis R e i c h. — *abeli* Gruppe. Kauflächenzeichnungen des P_2.

a = Von Mosbach (nach R e i c h e n a u. Taf. III. Fig. 3.).
b = Aus der Mussolini-Höhle.
c = Aus der Kecskésgalyaer Höhle.

Sämtlich in natürlicher Grösse.

mosbachensis-abeli talusoknál, inkább karcsúbbak. Az eddigi anyag alapján úgy látom, hogy ez a mi woldřichink átlagban az *E. mosbachensis-abeli*-nél lényegesen kisebb faj nem lehetett, hanem csak karcsúbb.

Szép számmal vannak rókacsontok is. Egy teljesen ép sipcsont hossza 165 mm, szemben hazai récens fajunk 144—152 mm-es sipcsonthosszúságával. Az alsó tépőfog hossza 17—18 mm, vagyis pleisztocén rókáink megfelelő fogméretével pontosan egyezik. A meta- és entoconid közötti kis másodlagos kúp is jól fejlett, ami mousterienkorú róka M^1-einken ritka, a magdalenienkorú példányokon azonban gyakori jelenség. A bervabarlangi róka így szintén a skandináviai alfajjal *(Vulpes vulpes vulpes L.)* azonos.

A borznak több alsó állcsontja (I. tábla, 7. ábra), csigolyája és végtagja van a faunában. Az alsó zápfogsor hossza 43—44 mm, M_1-é 16—17 mm. Ezt a két hosszúságot 10 magyarországi récens borzállkapcson 39—44, ill. 15.1—17 mm-nek mértem. Több bajorországi példány megfelelő mérete ugyanannyi, azzal az észrevétellel, hogy míg a hazai állkapcsok P^1-e minden esetben megvolt, addig a bajorországi 5 állat közül csak egynek és csak az egyik oldalon. M i l l e r az M_1 hosszát 14—18.5 mm-nek adja meg. A hosszúságok tehát csak kevéssé ingadoznak és a szélső értékeket a fosszilis borz méretei sem haladják meg. Utóbbi faj P_1-e jól fejlett.

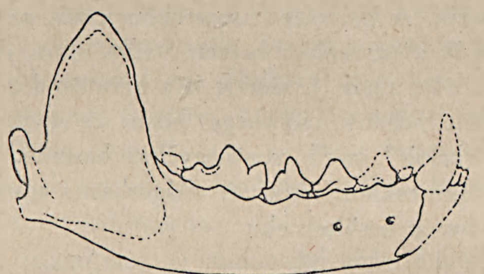
A Berva-barlang faunájában a hiúz sarokcsontját és szép maxillafelét is megtaláltam. A C max. — M_1 sor hossza 48 mm, a P^4-é 18 mm. A récens hiúz P^4 hosszának variációs szélessége 17—19 mm, amibe a fosszilis példány mérete pontosan beleillik.

A világosbarna üledék felső határáról a közönséges görény koponyatöredéke és ulnája is előkerült. A töredék faji hovatartozóságát a magasabb-oválisabb orrnyilás, P^2 egygyökerüsége, P^3-nak a zápfogsorban elfoglalt ferde helyzete és P^4 külső peremvonalának a behomorodása jól támogatja. A récens közönséges görény átlagával szemben az arcorr zömöksége tünik fel. (I. tábla, 5. ábra.) Nagyon érdekes a faunában a nyuszt gyakori előfordulása. Az alsó állkapcsokon a két foramen mentale egymástól való távolsága 5.5—7.0 mm. között ingadozik, vagyis nyuszt-bélyeg és ilyen a fogak külső peremvonalának homorúbb lefutása is. Az állkapcsok hossza 57, 61, 63.2 mm, a zápfogsoré: 32, 32.3, 34.5 mm, M_1-é: 11, 11, 11.6 mm. A mandibula magassága M_1 alatt: 9.8—11 mm. M i l l e r adatait összegezve récens példányok állkapcsi hosszúsága

57—61 mm, az M1-é 10—11 mm között változik, hazai anyagunkban azonban 9.7 mm-es alsó tépőfogat is mértem

A világosbarna lerakódásból több megrágott csonttöredék, két kisebb és egy szélesebb csonthegy, durva kalcedontöredékek és egy jobban megmunkált jáspishegy került elő. Utóbbi közepes, széles hegy, amelynek csak egyik oldalán vannak durva retusok. A néhány kőeszközből sajnos, kultúrafokra határozottan következtetni nem lehet. A fauna egy javaglaciális állattársaság.

A hevesmegyei Bervavölgy második nagyobb barlangja a *Bervavölgyi sziklaüreg*. Érdekes faunáját a Földt. Közl. 1936 4. füz.-ében már részletesen tárgyaltam, ezért ehelyütt csak rövid összefoglalását adom. A sziklaüreg, népiesen Kemencelyuk a Berva-barlangtól nem



8. ábra. — Abb. 8.

Martes martes L. foss. Berva-barlang. Heves m. (Term. nagys.)
Martes martes L. foss. Berva-Höhle. (Nat. Gr.)

messze, a Bervavölgy baloldalán 318 m abs. magasságban padosan elváló triászmészkőbe mélyül. Kiszélesedett belsejét kb 2 m vastag üledék töltötte ki. A sziklafeneket 1 m vastag mészkőtörmelékes, világosbarna agyag borította, amelyre vékony, sárga barlangi agyag települt. A jégkorszaki üledékeket fedő húmusz is igen régi, még abból az időből való, amikor azon a vidéken barnamedve is élt. A sárga agyag állatfajai:

Talpa europaea L.
Erinaceus (roumanicus Barr. Ham.)
Myotis myotis Borkh.
Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Meles meles L.
Martes martes L.
Mustela erminea L.
Lynx lynx L.
Hyaena spelaea Goldf.
Lepus sp.
Ochotona pusillus Pall.
Arvicola terrestris L.
Apodemus sylvaticus L.
Cervus elaphus L. *(forma major)*
Capreolus capreolus L.
Equus woldřichi Ant.
Bufo (viridis Laur.)

A csontmaradványokkal együtt egy emberi állkapocstöredék, ujjperc és két érdekes, a magdalenienbe sorolható csonteszköz került elő. A többi hazai magdalenien faunákat (Pilisszántói-kőfülke, Remetehegyi-sziklaüreg, Jankovich, Pálffy-, és Peskőbarlangi felső fauna, Puskaporosi kőfülke, Ságvári lösztelep) áttanulmányozva úgy találtam, hogy a ságvári, peskői, Jankovich- és Pálffy barlangi, továbbá a pilisszántói faunák a régebbi magdalenienbe (Magdalenien I. lásd részletes tanulmányom beosztását), vagyis még a későglaciálisba, míg a remetehegyi, puskaporosi és bervavölgyi a fiatalabb Magdalenien II.-be, vagyis már a posztglaciális emeletbe sorolhatók.

Az emberi állkapocs már fejlettebb *sapiens*, amely Werth és Wiegers munkáit átnézve, legjobban a kaufertsbergi posztglaciáliskorú állkapoccsal egyezik. A két szép csonteszköz közül az egyik keskeny csontpálca, a másik csattszerű, 2 helyen átfúrt, sima, díszítésnélküli darab, amely Hillebrand J. szerint is a kommandópálcák körébe tartozik. Az előkerült néhány csonthegy közül az egyik a Kecskésgalyaibarlang „pointe-racloir" szerű csonthegyéhez hasonló. Úgylátszik, ez a típus sem egy kultúrafokhoz kötött. A világosbarna agyagból a következő gerinces maradványok kerültek elő:

Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Meles meles L.
Gulo gulo L.
Lynx lynx L.
Hyaena spelaea Goldf.
Macrospalax sp.
Arctomys primigenius Kaup.
Sus sp.

Cervus elaphus L.
Capreolus capreolus L.
Rangifer tarandus L.
Megaceros giganteus Blmb.
Bison priscus Boj.
Capra severtzowi-ibex formakör.
Rupicapra rupicapra L.
Equus woldřichi Ant.
Rhinoceros antiquitatis Blmb

A fajok közül a ló és a hiéna uralkodnak. Első eset, hogy jégkorszaki faunából nálunk marmotaállkapocs került elő. Ez a faunacsoport nagy valószínűséggel a solutréenbe sorolható.

1933-ban a Felsőtárkány határában emelkedő Várhegy üregeit is sorravettem. Az Arnóckő nevű sziklacsoportban két nagyobb üreg van. A kisebbik, az *Arnóckői-sziklaodu* mintegy 4 m hosszú, 7 m széles és feneke a padosan elváló mészkő dőlésirányába lejt. Az üreg kialakulására a mészkőnek ez a szerkezete hatott elsősorban. Hasonló jelenséget a Bervavölgyi-sziklaüreg mészkőfalain is tapasztalhattam. Az odu belsejét csak vékony húmuszréteg borította, amely alatt az Előtéren sárga, majd

világosbarna agyag következett. A sárga agyagból menyét- és borzcsontokon kívül szubfosszilis rágcsálók és pedig *Microtus ratticeps* Keys. Blas., *Microtus arvalis* Pall., *Evotomys glareolus* Schreb., *Arvicola terrestris* L., *Talpa europaea* L., *Glis glis* L. és *Cricetus cricetus* L., maradványai kerültek elő. A világosbarna agyagból néhány barlangimedve csontot ástunk felszínre. A sziklaodu mögött rendszertelenül heverő sziklatömbök közé több kisebb üreg mélyül, amelyek közül az egyik a sziklaoduval függ össze. Az egyik fülkéből a húmuszból több embercsontot ástunk ki. Hogy az avaridőből valók-e, vagy még régibbek, azt majd az antropológiai vizsgálat fogja eldönteni. A húmusz alatti talajt megbolygatva, a világosbarna, erősen meszes agyagban barlangimedvecsontokra bukkantunk, miért is az ásatást folytattuk. Sajnos, a hatalmas sziklatömzsök eltakarítása sok nehézséggel járt, mert többet közülük robbantani kellett. A munka folyamán aztán megbizonyosodtam arról, hogy a sziklatömzsök tulajdonképpen egy egykori nagy barlang menyezetének és oldalfalainak leszakadt darabjai. A régi barlangnak ma már csak egy oldalfala és kis fülkéje maradt fenn, a többi összeomlott. Az egykori barlangkitöltésnek csak egy részét ástuk ki, paxittal bővebben felszerelve az ásatást itt még folytatni kellene.

A húmuszból háziállatok és vadon élő erdei állatok csontjaival a barnamedve több vázrésze is előkerült, ami azt bizonyítja, hogy ez a várhegyi húmusz is abból a régi időből való, amikor Eger vidékén a Bükkben a barnamedve még élt. Említésreméltó az Erinaceus állkapcsok nagy száma és egy töredékes görénykoponya, amely fejlett közönséges görény nagyságú, de eltér attól rövidebb-szélesebb arcorra, nagyságához képest gyengébb fogazata és P^2-jének *mindkétoldali kétgyökerüsége által.* A közönséges görény P^2-je tudvalévően egygyökerű, csak igen ritka esetben találni kétgyökerű példányt, úgyhogy ezzel az arnóckői koponyával még érdemes lesz behatóbban foglalkozni, mivel homlokcsontjai sem befüződöttek.

A világosbarna pleisztocén agyagból

Ursus spelaeus Rosenm.
Vulpes vulpes L.
Felis spelaea Goldf.
Megaceros giganteus Blmb.
Bison priscus Boj.
Ursus arctos L.
Meles meles L.
Cervus elaphus (forma major).
Rupicapra rupicapra L.

csontjait és egy erőstermetű ló tibiatöredékét gyüjtöttük be. A barnamedve ismét a kisebb termetű, azaz a kárpáti medve nagyságával egyező

s. str. *U. arctos* L. foss. (I. tábla, 4. ábra). A Megaceros agancstöredékkel egy lábközépcsont is előkerült, amelynek teljes hossza 348 mm, vagyis a Nemzeti Múzeum Megacerosának megfelelő méretét (342 mm.) még valamivel meg is haladja, de amannál keskenyebb, mivel prox. szélessége 52, dist. szélessége 60 mm, szemben amannak 64 és 71 mm-es értékeivel.

Úgy az odu, mint a barlang jégkorszaki üledékéből több durva kalcedonszilánkot, feltört csontdarabot, két kisebb csonthegyet, egy roszszulsikerült kiskevélyi fogpengét és egy csontgombszerű tárgyat ástunk ki. Utóbbin azonban semmiféle használat nem látszik.

Az Egertől Ny-ra fekvő Egerbakta község határában lévő *Egerbaktai sziklaüreg* ásatása eredménytelenül végződött, mivel a kb. 3 m hosszú üreget csupán húmusz töltötte ki. Így a Tibahegy csúcsa alatt nyiló *Tibahegyi-sziklaodu* kiásása sem vezetett eredményre. A 6 m hosszú üreg egyetlen lelete egy ottfelejtett alpesi hegymászócsákány volt.

A felsőtárkányi (Heves m.) Mészvölgy oldalában egymásmellett több kisebb üreg található: a *Mészvölgyi-kisfülke*, a *Mészvölgyi-kőfülke* és a *Mészvölgyi-sziklaodu*. Az üregek közül csak a sziklaoduban volt jégkorszaki lelet és pedig a nagy *C. elaphusnak* egy ujjperce. Az üregek barna húmusza az a régi szubfosszilis lerakódás, amely az Eger környéki barlangokban sokhelyütt előfordul és mindenütt barnamedve és farkascsontokat tartalmaz. Ebben a barna húmuszban különben medve, farkas, róka, nyuszt, borz és vadmacskacsontokon kívül gazdag mikrofauna is volt.

A *Lökvölgyi-barlangban* az 1932-ben megkezdett ásatást 1933-ban Kadić O. dr. ismét folytatta. Ezuttal a Terem felásatása került sorra, amelynek hátsó részéből a világosbarna pleisztocén agyagból egy szépen megmunkált, karcsú, protosulutréi babérlevélhegy került elő. Ez a lelet az előző évi atipikus eszközökkel szemben a Lökvölgyi-barlang pleisztocén lerakódásának a korát jól rögzíti. A lelet előkerülése után Kadić O. az ásatásokat a Terem hátsó részéből jobbra-balra nyiló folyosókban is folytatta, de sajnos, ősrégészeti szempontból eredménytelenül.

A protosolutréenkorú lerakódás állattársasága a következő:

1. *Ursus spelaeus* Rosenm. Uralkodó faj. Feltünően sok a tejfog és a bocscsont, valamint az a jelenség, hogy a felnőtt példányok legtöbbje igen kisméretű. Ilyen kisméretű végtagokat találtunk a Mussolini-barlang javamousterienjében is, ahol azonban ugyancsak erős példányokkal együtt fordultak elő. Éppen ezért kis nőstények csontjai lesznek, amit a sok tejfog és bocscsont jelenléte is támogat.

2. *Canis lupus*. L. A barlangimedve mellett a leggyakoribb. E leletek között is több olyan kisebb végtagcsont van, amely jelentékenyen pleisztocén farkas-átlagunk méretei alatt marad. Itt is felvetődik a kérdés, vajjon nőstény vázrészek ezek, vagy annak a bizonyos nádi farkasnak a maradványai? Éhik Gy. folyamatban lévő vizsgálatai talán eldöntik ezt a kérdést, annyit azonban meg kell jegyeznem, hogy ezek a kis farkasvégtagok jóval a sakál-méreteken felüliek és jellegeik sem sakálszerüek.

3. *Vulpes vulpes* L.

4. *Martes martes* L.

5. *Meles meles* L. (gyakori).

6. *Felis spelaea* Goldf.

7. *Hyaena spelaea* Goldf.

8. *Felis silvestris* Schreb. Maradványai között egy nagyon erőteljes singcsont is van, amely a büdöspesti vadmacska singcsonttal teljesen egyezik.

9. *Lepus* sp. Egyetlen medencetöredék alapján sajnos, pontos faji hovátartozását eldönteni nem lehet.

10. *Cervus elaphus* L.

11. *Rupicapra rupicapra* L.

12. *Bison priscus* Boj.

Az előkerült babérlevélhegy a Balla- és a Szeleta-barlang nagyobbméretű protosolutréen babérlevélhegyeivel nagyon jól egyezik. (I. tábla, 1. ábra). A Lökvölgyi-barlang tehát a hazai protosolutréen kultúrafoknak már a harmadik lelőhelye. A levélheggyel együtt még sok kiskevélyi fogpenge is előkerült, amelyek közül több nem barlangimedve, hanem hiénaszemfogból készült.

A *Vaskapu-barlang* a Lökvölgyi-barlangtól nem messze, a Lök-völgy Vaskapu nevű szurdokának jobboldalán fekszik. Az ásatást nagyrészt a barlang széles Előterén és elülső Fülké-jében folytattuk. Az üreg hátsó nyilásán át rengeteg kőtörmelék szóródott a barlangba, amelyet eltávolítva a következő rétegsort állapíthattuk meg: az átlagosan 0.50 cm vastag húmuszréteg alatt világosbarna, majd zöldesszürke barlangi agyag következett. Sziklafeneket seholsem értünk, habár a zöldesszürke lerakódást több mint 3 m mélységig ástuk le. Alatta vörösesbarna agyag jelentkezett, jórészt mikrofaunával. Állatfajai a következők:

Mustela erminea L.
Mustela nivalis L.
Ochotona pusillus Pall.
Cricetus cricetus L.
Microtus gregalis Pall.
Microtus ratticeps Keys. Blas.

Microtus agrestis L.
Microtus nivalis Mart.
Microtus arvalis Pall.
Arvicola terrestris L.
Citellus (Colobotis)rufescens Keys. Blas.

Leggyakoribb a kószapocok és a füttyentő nyúl. Ezt a jellegzetes felső pleisztocén állattársaságot néhány sarki- és havasi hófajd és valamivel több nyírfajd csüd még jellegzetesebbé teszi.

A zöldesszürke barlangi agyagból kevés tarand, farkas, róka, zerge és nyúlcsonton kívül igen sok hörcsög, azonkívül pele, kószapocok, füttyentőnyúl, sarki- és havasi hófajd, továbbá havasi csóka (Pyrrhocorax pyrrhocorax) maradvány került elő. A rókaállkapcsok tépőfoga magdalenienkori rókáinkénál (16—17.9 mm.) valamivel kisebb, amennyiben M_1 hosszúságát mindhárom mandibulán 15.8 mm-nek mértem.

A felső, világosbarna agyag állatfajai:

Talpa auropaea L.
Ursus arctos L.
Martes martes L.
Mustela erminea L.
Lepus sp.
Ochotona pusillus Pall.
Evotomys glareolus Schreb
Microtus gregalis Pall.
Microtus arvalis Pall.
Arvicola terrestris L.
Cricetus cricetus L.
Citellus (Colobotis) rufescens Keys. Blas.
Rangifer tarandus (arcticus Rich.)
Rupicapra rupicapra L. (leggyakoribb.)

Madarak:

Lagopus albus Keys. Blas.
Lagopus mutus Mont.
Tetrao tetrix L.
Cerchneis tinnunculus L.

Külön kell kiemelnem, hogy egyetlen barlangimedvecsontot sem ástunk ki, míg a barnamedvének szép mandibulája és lábközépcsontja került elő. Végeredményben a Vaskapu-barlang faunája olyan jellegzetes állattársaság, amely legjobban a Remetehegyi és Puskaporosi kőfülke posztglaciális faunáival egyezik. Nagyon érdekes, hogy benne sem a közönséges, sem az örvöslemming maradványai nem fordulnak elő, így Magdalenien I., vagyis későglaciális állattársaságainkhoz sorolni nem lehet. Fent említett faunákkal együtt az általam faunisztikailag és florisztikailag is különválasztott Magdalenien II.-be, vagyis egy már fiatalabb felsőpleisztocén szintbe tehető.

A legutolsó, 1933-ban kiásott üreg a Felsőtárkány határában lévő *Tárkányi-barlang*. Hajdani tágas, elülső részlete már elpusztult. Belőle csupán a 12 m széles és 6 m hosszú Nagy Fülke maradt fenn. Ebből ellentétesen két, átlagosan 2 m széles, több kisebb-nagyobb vakjárattal kibővülő folyosó indul ki, amelyeket az iszap teljesen kitöltött. A bal-

oldali folyosó középső szakaszából a sziklaszoros tetejére keskeny kürtő nyilik. A Nagy Fülkét húmusz és világosbarna agyag töltötte ki, amelyben néhány barlangimedvefog volt. Különben sehol egyéb jégkorszaki leletet nem találtunk. A folyosóban a finom iszapon kívül helyenként márgás üledék is volt, míg a sziklafalakon gyönyörű szép vízkimarások láthatók. K a d i ć O. tereptanulmányai szerint „a fínom iszap olyan időben rakódott le, amikor a Kőközi-szurdok még szűk volt és csapadékdús időszakokban, különösen az Imókő, Feketelen és a többi időszakos forrás megindulása alkalmával a Barátréten a víz tóvá duzzadt és ennek iszapos vize a szurdok bejáratába nyiló barlangot is elöntötte". A lillafüredi autóútról nyíló, kiásott barlangnak ma sok turista látogatója van.

1934-ben a Bükkben a *Peskő-barlang* és Balatonfüreden a *Lóczy-barlang* feltárása került sorra. Utóbbinak felásatása és rendezése, — mivel őslénytani leletei nem voltak, — inkább barlangmorfológiai és idegenforgalmi szempontból volt jelentős. A Tamáshegy alján nyiló, hatalmas, bonyolult hálózatú barlang Alsó- és Felső Teremből, hosszú Oldalfolyosóból, több fülkéből, átjáróból és mellékjáratból áll. I d. L ó c z y L a j o s szerint tektonikai törésvonal mentén a harmadkorban alakult ki. Az üregek padosan elváló mészkőbe mélyülnek és a falakon, valamint a mennyezeten lévő beöblösödések egykori bővizű patak intenzivus munkájára vallanak. Nagyon érdekes, hogy a barlang fenekét mangános, kristályos kalcitréteg fedi. A helyenkint látható szép aragónitrózsák és mésztufaszerű elmállások egykori hőforrások behatásának nyomai. A balatonfüredi barlang a közeli arácsi temetőben örök álmát alvó nagy magyar geológusnak, i d. L ó c z y L a j o s n a k örök emlékét hirdeti.

A Bükk-hegység magasanfekvő szilkavonulatában 745 m. abs. m.-ban nyiló *Peskő-barlang* ásatása előbbi feltárással szemben különösen ősrégészetileg nem várt eredményre vezetett. K a d i ć O. a H i l l e b r a n d J. (1912) és É h i k Gy. (1913)-féle próbaásatásokat rendszeres ásatással folytatta és a barlangnak kb. 1/3-át fenékig kiásatta. A végleges rétegsor a következő:

1. Legfelül vékony húmuszréteg feküdt prehisztórikus csont- és cseréptöredékekkel és helyenkint az alsó rétegbe mélyen lenyult.

2. Alatta világossárga, majd vörös mészkőtörmelékes barlangi agyag következett, amelyből főként rénszarvascsontok és mikrofauna került elő.

3. A pleisztocén barlangkitöltés alsó része zöldesszürke és sötétbarna agyag, amely rétegek barlangimedvecsontokkal és több kő- és csonteszközzel voltak tele.

A felső rétegcsoportból (sárga és vörös lerakódás) a következő fajok maradványait határozhattam meg:

Talpa europaea L. (gyakori)
Sorex araneus L.
Ursus spelaeus L.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Alopex lagopus L.
Meles meles L.
Martes martes L.
Mustela erminea L. (gyakori)
Mustela nivalis L. (gyakori)
Mustela (Lutreola) robusta
Gulo gulo L.
Felis spelaea Goldf.
Lynx lynx L.
Lepus (timidus L.)
Ochotona pusillus Pall. (gyakori)
Cricetus cricetus L.
Arvicola terrestris L. (gyakori)
Microtus arvalis Pall.
Microtus agrestis L.
Microtus ratticeps Keys. Blas. (gyakori)
Microtus nivalis Mart.
Microtus gregalis Pall.
Evotomys glareolus Schreb.
Dicrostonyx torquatus Pall.
Citellus citellus L.
C. (Colobotis) rufescens Keys. Blas.
Rangifer tarandus L. (gyakori)
Cervus elaphus L.
Capra ibex sp.
Rupicapra rupicapra L.
Equus sp. (woldřichi).
Rhinoceros antiquitatis Blmb.

Ezt a fajnévsort az Éhik-féle meghatározással (Barlangkutatás, II. 1914. 194. old.) összehasonlítva, az 1935. évi ásatási anyagból hiányzik a sün, a keleti pézsmacickány, a hód és az őz, ezzel szemben mint új, Éhiktől a felső rétegekben nem megállapított fajok a rozsomák, a hiúz, az orrszarvú és a kőszálikecske szerepelnek. A nagyemlősök közül a felső rétegcsoportban a rén a leggyakoribb. Sok a zergecsont is, míg a kőszálikecskének csak 2 zápfoga került elő. Több vázrészén kívül a rókának szép peniscsonttöredékét is kiásták. Az állkapocs M_1-ének hossza = 15.9 mm. A gyapjasbundájú orrszarvú csak egy előzápfoggal és ujjperccel szerepel, míg a lónak csak egy kéztőcsontja volt a maradványok között. Örvendetes a Gulo egy ujjpercének az előfordulása.

A kisebb állatfajok közül a rőtürgének szép alsó állkapocsát és több végtagcsontját találtam meg. Rengeteg sok az *Ochotona* és kószapocok-maradvány, de gyakori a patkányfejű pocok, a hermelin és a menyét is. A hermelin mandibulák és végtagok között gyakran igen nagy a nagyságbeli különbség, ami különben a pilisszántói fauna tanulmányozásánál *Kormos T.*-nak is feltünt és amit ő nemi nagyságkülönbségnek magyarázott.

Meg kell említenem még, hogy a Microtus arvalis-agrestis formakörbe tartozó állkapcsok között több igen érdekes típus is van. Így jelleg-

zetes a Miller-féle *M. agrestis exsul* alak (G. S. Miller: Catalogue of the Mammals of Western Europe. London 1912, p. 670, Fig. 131), amelynek különben egy szélsőségesebb formája a Mandach-féle „Typus neolithicus". Ezt az alakot Kormos T. a pilisszántói magdalenienből is ismerteti. A peskői pocokállkapcsok között megvan az arvalis-agrestis csoportnak *M. maskii* Woldř. alakja is. Úgy ezen, mint a tipus



9—10. ábra. — Abb. 9—10.

Microtus maskii Woldř. és *Typus neolithicus* Mand. Az alsó, első zápfog rágófelületi rajza. (Nagyítva.)
Microtus maskii Woldr. und *Typus neolithicus* Mand. Kauflächen-zeichnungen des ersten unteren Molaren. (Vergrössert.)

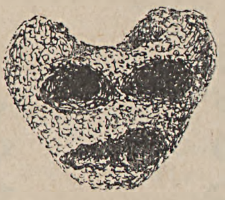
neolitikus zápfogon a belső oldalon az orális sapkaszerű rész tagoltsága következtében nem a szokásos 5, hanem már 6 zománchasáb van.

Örvöslemming-állkapocs az 1913. évi ásatással szemben aránylag nem sok került elő. A madárfajok a következők:

Lagopus albus Keys. Blas. (sarki hófajd)
Lagopus mutus Mont. (havasi hófajd)
Tetrao tetrix L. (nyirfajd)
Tetrao urogallus L. (siketfajd)
Cerchneis tinnunculus L. (vörös vércse)
Pyrrhocorax pyrrhocorax L. (havasi csóka)
Pica pica L. (szarka)
Nictea ulula L. (karvalybagoly)
Asio otus L. (erdei fülesbagoly)
Turdus viscivorus L. (léprigó)

A madárfajok közül az 1913. évi ásatással szemben új fajok a vörös vércse és a karvalybagoly. A 4 fajdféle csüdjei tömegesen kerültek elő, míg a többi faj alárendelt számban van meg. Teljes egészében a peskői állattársaság a pilisszántói faunával egyezik és azzal azonos felsőpleisztocén szintbe sorolható. Ez a szint a Magdalenien I. vagyis a későglaciális

emelet, amelynek, mivel már Ulmus, Quercus, Juniperus és Fraxinussal jellemzett, — a Pilisszántói-kőfülke faunája a legfiatalabb tagja. Ezt a faunisztikai tanulmányokból adódó eredményt a felső rétegcsoportból kikerült néhány mikrolitikus penge, tarándsip, átfúrt mészkőgyöngy, apró csonthegyek, szívalakú kis idol és lyukasztott halcsigolya is megerősíti, mivel valamennyi a Magdalenien kultúrára mutat.



11. ábra. — Abb. 11.

Szívalakú, emberi arcszerű idol csontspongiosából. Peskő-barlang. (Term. nagys.)
Herzförmiges Idol aus Knochenspongiosa verfertigt, mit dem Eindruck eines menschlichen Gesichtes. Peskő-Höhle. (Nat. Gr.)

Az alsó rétegcsoportból 1935-ben is túlnyomóan a barlangimedve csontjai kerültek elő. E faj mellett még *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Felis spelaea* Goldf., *Lynx lynx* L., *Hyaena spelaea* Goldf., *Rangifer tarandus* L., a nagy *Cervus* és *Rupicapra rupicapra* L. maradványai szerepelnek.

Nagyon szép és érdekes az alsó rétegcsoport ipara. A legtöbb kőeszköz közepes, keskeny penge, amelyek alakra és kidolgozásra az Istállóskői, ill. Pálffy-barlangi aurignacien eszközeivel jól egyeztethetők. Jellemző, hogy e kőeszközökkel több erősen használt csonteszköz és pedig bőrfejtők, lyukasztók és lapos csontpálcák kerültek elő. Utóbbiak között néhány elefántcsontból készült is van. Egészen hasonló csonteszközök a Pálffy-barlangból és a Jankovich-barlangi korasolutréenből is ismeretesek. Mivel azonban utóbbi lelőhelyről a kőeszközök már jellegzetes babérlevélhegyalakok, a Peskő-barlang alsó kézművessége a legnagyobb valószínűséggel a javaaurignacienbe tartozik. Mindeddig azonban a javaaurignacienre oly jellemző pointe d'aurignac à base fendue nem került elő.

Az ősgerinces-osztály működése a barlangkutatáson és a barlangi anyag tudományos feldolgozásán kívül a múzeális gyüjtemény újabb leltározásában, rendezésében, azonkívül néhány ősállati csontváz felállí-



12. ábra.
Abb. 12.

Hosszú, keskeny penge. Peskő-barlang. Aurignacien. (Term. nagys.)

Lange, schmale Klinge. Peskő-Höhle. Aurignacien. (Nat. Gr.)



13. ábra.
Abb. 13.

Csonteszköz (kés, bőrfejtő ?) a Peskő-barlang aurignacienjéből. (Természetes nagyság.)

Knochengerät (Messer, Fellglätter ?) aus dem Aurignacien der Peskő-Höhle. (Nat. Gr.)

tásában is megnyilvánult. A belföldi, ősgerincesgyüjtemény csontállománya az 1935. év végén 11.170 drb volt. A már régebben begyüjtött barlangi csontmaradványokból Haberl V. preparátor segítségével 3 barlangimedve és 1 szubfosszilis bölénycsontvázat állítottam össze.

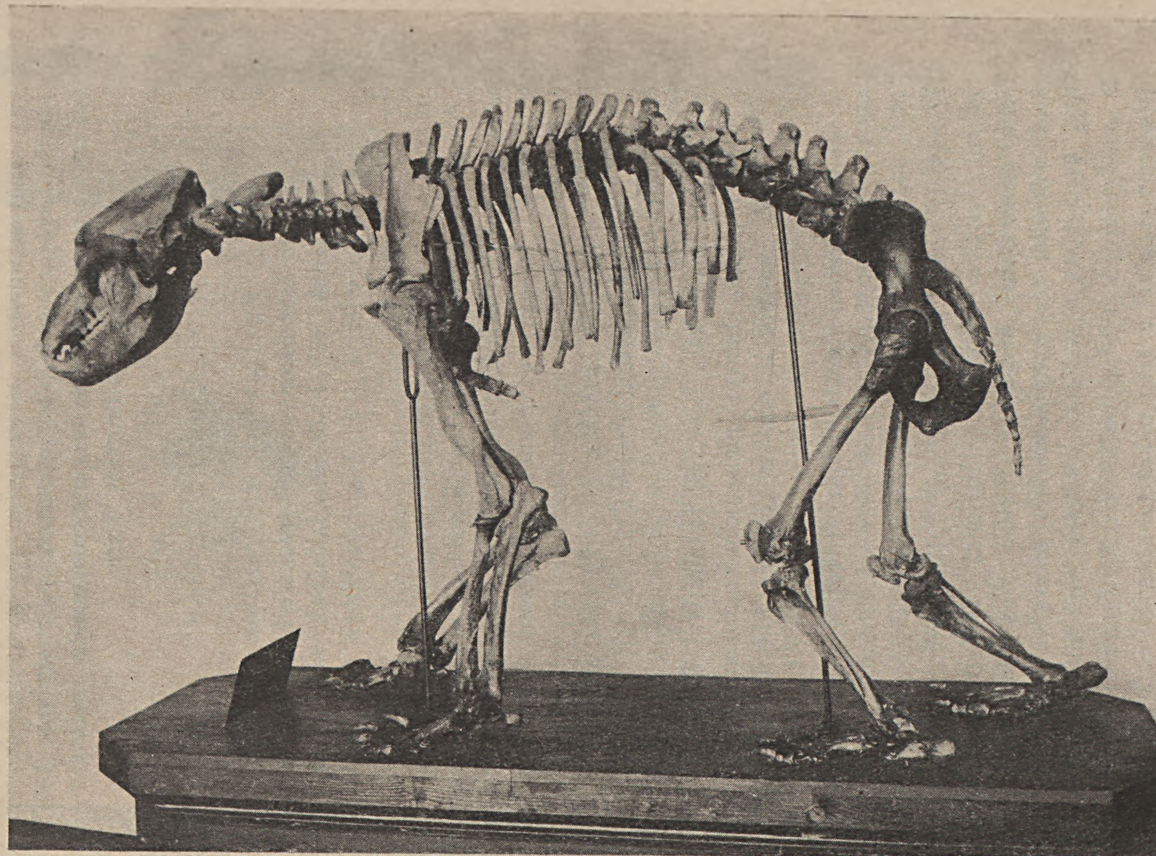
Összefoglalás.

Az 1932—35. évi ásatások ősgerinces és ősrégészeti anyaga szakszerű feldolgozásának rövid összefoglalásából azt látjuk, hogy ez a 4 év sok tekintetben volt eredményes.

Ez alatt a 4 év alatt Borsod- és Heves-vm. területén Kadić O. vezetésével 17 barlangot kutattunk át szakszerűen, valamennyiről pontos barlangtani térkép készült és az ásatások alkalmával kikerült fosszilis faunákat és ősrégészeti anyagot is feldolgoztuk. Ezeknek az ősállati maradványoknak és ősemberi eszközöknek a tanulmányozása nemcsak faunisztikai ill. tipológiai, hanem pleisztocén-kronológiai szempontból is sok új értékes adatot szolgáltatott.

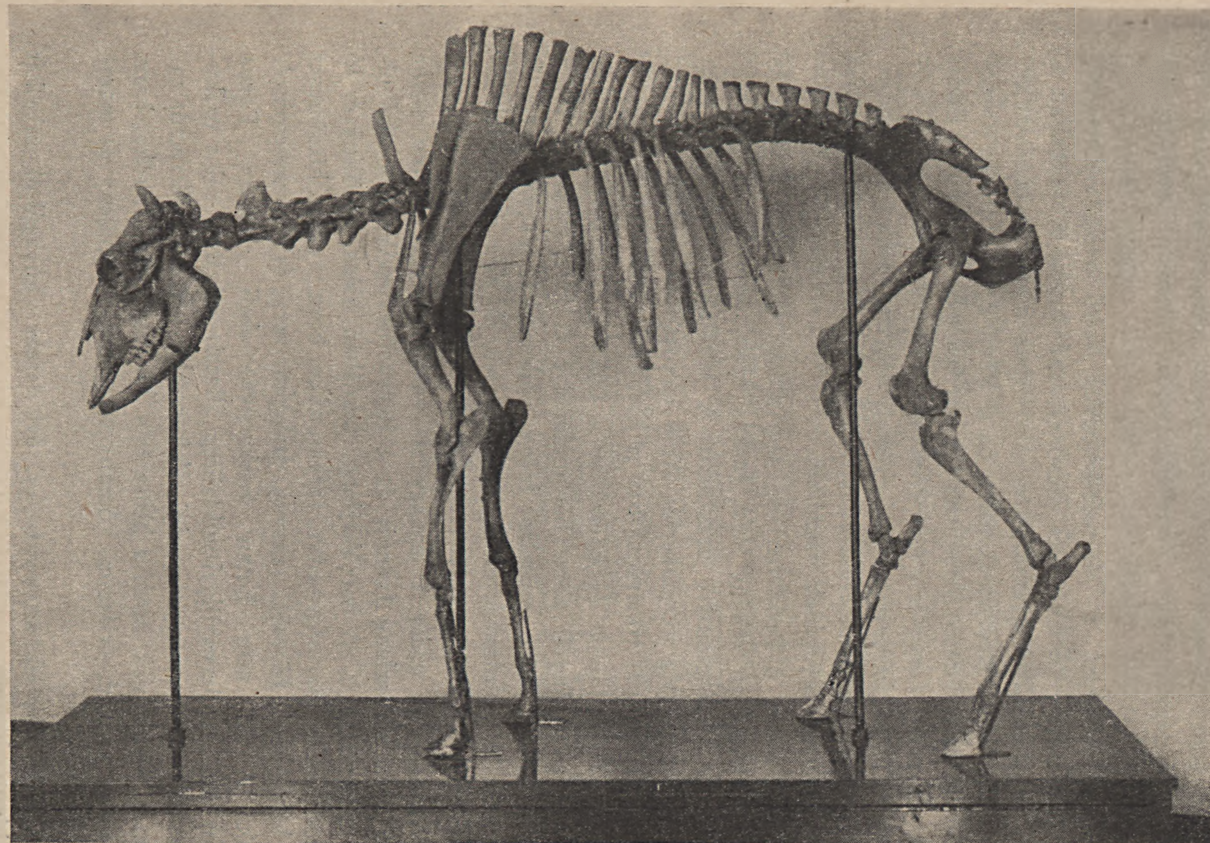
Javamousterien faunát, flórát és kultúrát a Mussolini-barlang (Subalyuk) alsó rétegeiben találtunk. A faunában az uralkodó Capra severtzowi-ibex kőszálikecske faj mellett *Cuon,* hiúz, oroszlán, farkas, róka *(Vulpes vulpes crucigera* Bechst.) barlangi- és barnamedve, hiéna, gímszarvas, zerge, ló *(Equus mosbachensis-abeli* típus), őstulok és gyapjasbundájú orrszarvú maradványok vannak. A flóra elemei főként lombosfák és pedig a som, gyertyán és sárga szömörce. Az ősemberi kultúra jellegzetes eszközei a szép mousterien-hegyek és a háromszögalakú kaparók.

A Kecskésgalyai-barlang faunája és ősemberi eszközei a javamousterien végére helyezhetők. A faunában



14. ábra. Barlangi medve csontváza. Lelőhely: Igric-barlang. (Bihar m.) Összeállították: M o t t l M. és H a b e r l V. Kiállítva a m. kir. Földtani Intézet múzeumában.

Abb. 14. Skelett eines Höhlenbären aus der Igric-Höhle. (Siebenbürgen.) Zusammengestellt von: M. M o t t l und V. H a b e r l. 1934. Ausgestellt im Museum der kgl. ung. Geol. Anstalt.



15. ábra. Bölénycsontváz. (*Bison bonasus caucasicus* H i l z h.) Szubfosszilis. Lelőhelye: Böckh János-barlang. (Krassó-Sz. vm.) Összeállították: M o t t l M. és H a b e r l V. Kiállítva a m. kir. Földtani Intézet múzeumában.
Abb. 15: Skelett einer subfossilen Wisentrasse. (*Bison bonasus caucasicus* H i l z h.) Böckh János-Höhle. Siebenbürgen. Zusammengestellt im Jahre 1935 von M. M o t t l und V. H a b e r l. Im Museum der kgl. ung. Geol. Ans.a.t.

a barlangimedve mellett sok az óriásgím, az orrszarvú és az ősbölénycsont. A rénszarvas ezzel szemben nagyon ritka és a ló is Equus mosbachensis-abeli. Az eszközök között egy finoman kidolgozott Le Moustièr-típusú hegy és egy „lame á l'encoche" formájú, szép penge jellegzetes.

Későmousterienkorú a Mussolini-barlang felső rétegcsoportjának állatvilága, növény-, kőeszköz- és ősembermaradványai. A faunában a jellegzetes javaglaciális nagyemlősökön, elsősorban a barlangimedvén kívül már a szélsőséges steppeelemek, mint pl. a lófejű egér (*Alactaga saliens* G m e l.) és a kulán (*Equus hemionus* P a l l.) fellépése érdekes. A flóra: tűlevelűek és pedig *Larix* és *Pinus cembra* szenesedett darabkái. A kőesközök feltünő alakjai a magashátú, vastag hegyek, fúrók és csonka Y-alakú formák. Az ősembermaradványok a Homo primigenius L. faj felnőtt és gyermek egyénének vázrészei.

Javaaurignacien a Peskő-barlang alsó rétegcsoportjának faunája és kultúrája. A faunában néhány hiúz, farkas, róka, taránd és zergecsonttal szemben a barlangimedve uralkodik. A kőeszközök legtöbbje szép aurignacien penge, míg az előkerült lapos csontpálcák és bőrfejtők ezt a kultúrát még európai vonatkozásban is jelentőssé teszik.

Protosolutréen faunát és kőeszközt a Lökvölgyi-barlangból ástunk ki. Az állatmaradványok zöme barlangimedve és farkascsont, a többi kevés róka, nyuszt, borz, oroszlán, hiéna, vadmacska, szarvas, zerge és bölényvázrész. A kultúraszintet egy szép, hosszú, de még egyszerűbb kidolgozású babérlevélhegy napfényrejutása döntötte el.

Javaglaciális és pedig a legnagyobb valószínűséggel a *solutréenbe* sorolható a Berva-barlang faunája és a Bervavölgyi-sziklaüreg alsó rétegeinek állatvilága is. A bervabarlangi faunában hiéna, ősbölény és ló az uralkodó fajok. Barlangimedve, farkas, róka, borz, nyuszt, közönséges görény, hiúz, nyúl, hörcsög, szarvas, óriásgím, zerge és mammutcsontok ritkábbak. A ló nem Equus mosbachensis-abeli, hanem Equus woldřichi Ant. A Bervavölgyi-sziklaüreg állattársaságában mint unikumot, az első csonkamagyarországi jégkorszaki marmotaállkapcsot találtam meg. Vezérfajok ismét a hiéna és a ló, kevés farkas, róka, borz, hiúz, szarvas, taránd, óriásgím, kőszálikecske, zerge, ősbölény és mammutlelet mellett.

A Magdaleniennek az 1932—35. évi ásatás anyagában mindkét szintjét kimutathattam.

A *Magdalenien I.*-be, vagyis a későglaciális emeletbe a Peskő-barlang felső, vörös rétegcsoportjának faunája és ősemberi eszközei tartoznak.

A fauna egy jellegzetes felsőpleisztocén állattársaság taránddal, sarki-rókával, rozsomákkal, rőtürgével, örvöslemminggel, továbbá rengeteg Ochotona, kószapocok, patkányfejű pocok, vakond, hermelin és menyét állkapoccsal, azonkívül sarki- és havasi hófajd csüddel. A kultúrában a kis obszidiánpengék, a tarándsíp, a szívalakú, emberiarcszerű idol és a lyukasztott halcsigolya a jellegzetesek.

Magdelenien II. vagyis posztglaciális a Vaskapu-barlang állattársasága: tarándt, hermelin, menyét, Ochotona, kósza- és patkányfejű pocok, mezei és csalitjáró pocok, rőtürge, barnamedve, vakond, hörcsög, zerge, valamint néhány sarki-, havasi hófajd és nyirfajd maradvánnyal, de már lemingek, sarkiróka és rozsomák *nélkül.*

A Bervavölgyi-sziklaüreg felső, sárga rétegének faunáját a Magdalenien II. végére helyeztem. Ebben az állattársaságban u. is hófajdok már nincsenek, lemmingek, sarkiróka, havasipocok és tarándt sem. A barlangimedve és a hiéna is szórványos. Említett fajok helyét a vakond, kószapocok, Ochotona, gímszarvas, őz, nyuszt, erdei egér és hiúz foglalják el.

Az egyes barlangoknak ez az időrendi sorrendben történt felsorolása élénken bizonyítja, hogy az 1932—35. évben gyüjtött ásatási anyagban a pleisztocénnek úgyszólván valamennyi szintje képviselt.

A Tárkányi- és a Lóczy-barlang feltárása, — mivel különösen szép eróziós és korróziós alakulataik vannak, fosszilis leleteik azonban nem voltak, — előbbi barlangokkal szemben inkább barlangmorfológiai szempontokból volt jelentős.

TÁBLAMAGYARÁZAT.

1. ábra: Protosolutréen babérlevélhegy. Lökvölgyi-barlang.
2. ábra: Csonka ipszilon alakú kőeszköz. Mussolini-barlang. Késömousterien.
3. ábra: Jellegzetes mousterien-hegy. Kecskésgalyai-barlang.
4. ábra: Ursus arctos L. foss. Arnóckői-barlang.
5. ábra: Putorius putorius L. foss. Berva-barlang.
6. ábra: Cervus sp. (Forma major. Maral?) Berva-barlang.
7. ábra: Meles meles L. foss. Berva-barlang.

Valamennyi ábra természetes nagyságban.

TAFELERKLÄRUNG.

Abb. 1: Protosolutréen Blattspitze. Lökvölgyer-Höhle.
Abb. 2: Y-förmiges Steingerät. Die rechte-obere Seite abgebrochen. Mussolini-Höhle Spätmoustérien.
Abb. 3: Charakteristische Moustérien-Spitze. Kecskésgalyaer-Höhle.
Abb. 4: Ursus arctos L. foss. Metacarpalknochen. Arnócköer-Höhle.
Abb. 5: Putorius putorius L. foss. Schädelbruchstück. Berva-Höhle.
Abb. 6: Cervus sp. (forma major. Maral?) Berva-Höhle.
Abb. 7: Meles meles L. foss. Mandibel. Berva-Höhle.

Sämtliche Figuren in natürlicher Grösse.



1



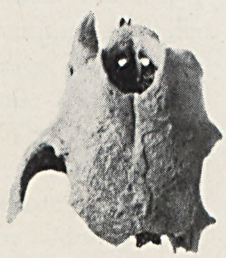
2



4



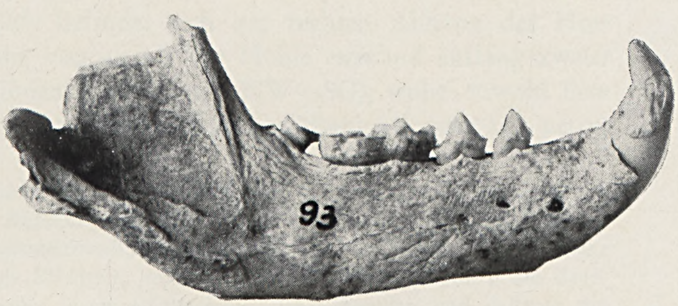
3



5



6



7

BERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE DER WISSENSCHAFTLICHEN HÖHLENFORSCHUNGEN DER JAHRE 1932—35.

Von: Maria Mottl.[1]

In Anbetracht der vorläufigen Aufnahmeberichte, sowie die in der Zeitschrift „Barlangvilág" erschienenen, auf die Ausgrabungen bezüglichen Mitteilungen O. Kadić's, ergänzt durch Verfassers Faunenbearbeitungen und Höhlenplanzusammenstellungen, können die Ergebnisse der Höhlenforschungen der Jahre 1932—35 in Folgendem zusammengefasst werden:

Vom Gesichtspunkt der ungarischen wissenschaftlichen Höhlenforschung war das Jahr 1932 von ausschlaggebender Bedeutung. Aus den Spätmoustérienschichten der Mussolini-Höhle (Bükkgebirge, Kom. Borsod) wurden nämlich die ersten Homo primigenius-Funde Ungarns zutage gefördert. Die Funde sind deswegen von grossem Wert, weil sie an eine, auch durch faunistische, floristische und archaeologische Belege stratigraphisch und chronologisch genau fixierte Ablagerung gebunden waren. Die unlängst erschienene grosse spelaeologische Monographie macht, im Rahmen dieses Berichtes, die eingehendere Beschreibung der wichtigen Grabungsergebnisse überflüssig. Hier seien diese nur ganz kurz mitgeteilt.

Die Mussolini-Höhle befindet sich am rechten Abhang des Hor-Tales in einer rel. Höhe von 44 m. Die Höhle entstand entlang zweier sich kreuzenden Bruchlinien (O—W bzv. NW—SO), wobei sowohl Erosion wie Korrosion mitwirkten. Die Höhlenausfüllung gliederte sich petro-

[1] Mit der Pensionierung von O. Kadić, Leiter der Säugetier, -höhlenforschenden und archäologischen Abteilung der Kgl. Ung. Geol. Anst., wurde ich seitens der Direktion mit der Zusammenstellung dieses Berichtes beauftragt. Ich bin sehr froh, dass ich als ehemalige Schülerin, später Mitarbeiterin Prof. Kadić's die Bearbeitung des gesamten Materials dieser erfolgreichen Jahre beenden und dadurch die wissenschaftliche Höhlenforschung mit neuen Ergebnissen bereichern konnte.

graphisch in 3 Gruppen: in einen unteren lebhaftroten, einen mittleren grünlichgrauen und in einen oberen hellbraunen Schichtkomplex. Die Steinindustrie der unteren Schichten ist ein wunderschönes Hochmoustérien. Die Leittypen bilden gut bearbeitete Spitzen und fein retuschierte Dreieckschaber. In der Fauna herrschen die Reste der interessanten Steinbockform: *Capra severtzowi-ibex* vor, welche Tierart als beliebtes Beutetier des Urmenschen gilt. Neben den spärlichen Höhlenbären-, Pferd- *(Equus mosbachensis-abeli)*, Wolf-, Löwen-, Hyänen-, Luchs- und Gemsen-Resten sind die der *Vulpes vulpes crucigera* Bechst., des Rotwildes, die einer grossen Landbärenform und die des Alpenwolfes erwähnenswert. Letztere Art fehlte dem ungarischen Pleistozän bisher vollständig. Die fossilen Holzkohlenreste erwiesen sich nach den Untersuchungen weil. F. Hollendonner's hauptsächlich als verkohlte Stückchen der Laubbäume: *Carpinus, Cornus, Cotinus.* Kiefer und Lärche waren spärlich vertreten. In den mittleren Schichten dominiert der Höhlenbär, in der Flora überwiegen schon Kiefer und Lärche.

Die wertvollsten Funde des oberen hellbraunen Höhlenlehms sind die verschiedenen Skelletteile des Homo primigenius, namentlich die eines Kindes und einer älteren Frau. Unter den Funden sind das Unterkieferbruchstüsk und das Kreutzbein am wichtigsten, da diese die primitiven Merkmale am besten wiedergeben. Die mit den Urmenschen-Funden zum Vorschein kommende Kultur entspricht einem Spätmoustérien. Die Steingeräte dieser Industrie sind gröber zugeschlagen, als die des Hochmoustérien. Unter den Spitzen sind besonders die dicken Formen mit hohem Rücken auffallend. Neben den Schabern, Kratzern und breiten Klingen erscheinen kleine Bohrer und dekadente Faustkeile. Als neueste charakteristische Formen dieser Kultur seien einige dicke T förmige und grobe Y artige Geräte erwähnt, (Abb. 1—2.) auf die Frau A. Bowler-Kelley Verfasser aufmerksam machte. Es handelt sich um solch seltene Gerätformen, die A. Bowler-Kelley auch in afrikanischen Kulturen vorfand und welch eigenartige Steingeräte als auftauchende Typen auch im Altpaläolithikum (Chelléen, Acheuléen, Mousterien und verwandte Kulturen) Frankreichs häufig vorkommen.[1] Als „Silex enigmatiques" beschrieb sie derartige auch aus Südengland.

Während des Spätmoustérien veränderte sich auch die Tier- und Pflanzenwelt. In der Fauna erscheinen extreme Steppenformen, wie der Dsigettai und der Steppenspringer, — von denen die erstere Art bei uns

[1] Étude comparative de certain instruments africaines et des formes analogues en Europe. Etr. du Congrés Préhist. de France, XIe Session. 1934.

bisher garnicht anzutreffen war und auch Alactaga kam sehr selten vor. Neben diesen Arten finden wir in der Spätmousterien-Tiergesellschaft der Mussolini-Höhle fast sämtliche unserer hochglazialen Tierarten auf, doch kommen Reste des Rentiers nur ganz vereinzelt vor. Lemming, Eisfuchs und Vielfrass fehlen gänzlich. Die Vegetation erhielt ihr neues Gepräge durch das Vorherrschen von *Pinus cembra.*

In der Pleistozänchronologie Penck-Brückner sind die untere Kultur-, Säugetier- und Holzkohlenreste der Mussolini-Höhle in die Mitte des Riss-Würm Interglazials, — die obere Steinindustrie und Urmenschenreste als subglazialer Übergangshorizont an das Ende dieses Interglazials zu versetzen. Die monoglazialistische Auffassung reiht beide Kulturen in die Mitte bzw. an das Ende des Frühglazials.

Im Jahre 1932 wurden auch in der Lökvölgyer- und in der Kecskésgalyaer-Höhle, sowie in der Farkaskőer-Höhlung Grabungen durchgeführt.

Die hoch über der Budapest—Lillafüreder Autostrasse liegende *Lökvölgyer-Höhle* (Gemarkung der Gemeinde Felsőtárkány) ist 18 m lang. Vom hinteren Teil der Höhle führen links und rechts zwei Nebengänge weiter. Der hellbraune Höhlenlehm wird durch dünne Kalkschuttstreifen gegliedert.. Die Probegrabung wurde durch eine dicke Tuffablagerung, die sich vom Eingang her verbreitet, erschwert. Aus der Probegrube kamen mit Höhlenbären- und Wolfknochen vergesellschaftet mehrere atypische Quarzit- und Chalzedonabsplisse zum Vorschein.

Die *Farkaskőer-Höhlung* (Gemarkung der Gemeinde Cserépváralja) besteht aus zwei Nischen und einer kleinen inneren Halle, welch letztere in einem Schacht endet. Die einzelnen Abschnitte sind durch schmale, niedrige Gänge verbunden. Die Höhlung war von pleistozänem, hellbraunem Höhlenlehm erfüllt, den eine Humusdecke überlagerte. Der Höhlenlehm barg gröstenteils Knochenreste des Höhlenbären. Auch ein grossdimensioniertes Pferd war gut vertreten, welche Tierart aber dadurch, dass nur Bruchstücke einzelner Extremitätenknochen und ein Schneidezahn zum Vorschein kamen, — nur als *Equus cfr. abeli* bezeichnet werden kann. Die Zahl der Arten erweitern noch ein Gemsenhornzapfen, mehrere Wolfsreste, ein Schienbeinbruchstück des Dachses, zwei Eckzähne des Fuchses und ein Canin des Baummarders. In der hellbraunen Höhlenlehmschicht lagen auch viele aufgebrochene Knochenstücke, von denen einige stark abgenutzt sind. Eines ähnelt der Form „poine à cran". (Abb. 3.) Ausser diesen lieferte die hellbraune Schicht noch mehrere grobe Quarzit- und Chalzedonabsplisse, bearbeitete Split-

ter, einige primitve Spitzen, einen Kratzer und eine Klinge. Der aus Chalzedonopal verfertigte mittelgrosse Kratzer, eine flache, breite und zwei grobe, dicke Klingen sind vom Moustérien-Typ, während zwei kleinere, gebogene, feiner retouschierte Klingen schon den Aurignacienformen gleichen. Leider kann auf Grund der wenigen Steingeräte und spärlichen Knochenreste nur soviel gesagt werden, dass diese Ablagerung der Farkasköer-Höhlung dem Hochglazial angehört.

Die *Kecskésgalyaer-Höhle* befindet sich schon in senilem Zustand und hat 2 Öffnungen. Im Jahre 1932 wurden nur der vordere und mittlere Höhlenabschnitt aufgeschlossen. Die Humusschichte barg eine schöne neolithische Handmühle und viele Tongefässcherben. Die pleistozäne Ablagerung besteht aus 5 Schichten: 1. aus hellbraunem, 2. dunkelgrauem, 3. rotbraunem, 4. rötlichgrauem und 5. gelbem Höhlenlehm. Aus letzterer konnte Verfasser die Reste von *Ursus spelaeus, Canis lupus, Vulpes vulpes, Bison priscus, Equus mosbachensis-abeli* und *Lepus* sp. bestimmen.

Die Tierarten des dunkelgrauen Höhlenlehms sind folgende: *Ursus spelaeus* Rosenm. (häufig), *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Hyaena spelaea* Goldf. (häufig), *Felis spelaea* Goldf., *Equus mosbachensis-abeli* (häufig), *Bison priscus* Boj., *Megaceros giganteus* Blmb., *Cervus elaphus* L., *Rangifer tarandus* L., *Rupicapra rupicapra* L.

Aus der hellbraunen Schicht kamen folgende Säugetierknochen zum Vorschein: *Ursus spelaeus* Rosenm. (häfig), *Ursus arctos* L., *Hyaena spelaea* Goldf., *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Meles meles* L., *Equus mosbachensis-abeli, Bison priscus* Boj., *Bos primigenius* Boj., *Rupicapra rupicapra* L., *Megaceros giganteus* Blmb., *Rangifer tarandus* L., *Rhinoceros antiquitatis* Blmb., *Lepus (europaeus), Cricetus cricetus* L. und ferner Knochenreste von *Tetrao tetrix* L.

Die Tiergesellschaft der Kecskésgalyaer-Höhle ist ziemlich artenreich und mannigfaltig. Am auffallendsten erscheint die grosse Zahl der Wisent-, Riesenhirsch- und Nashornreste. Sämtliche grosse Extremitätenknochen wurden vom Urmenschen zwecks Markgewinnung aufgebrochen. Unter den Höhlenbärenknochen befinden sich sehr viele Milchcaninen, was darauf hindeutet, dass die Höhle einst ein sicherer und beliebter Aufenthaltsort der gebährenden Weibchen und Jungbären war. Seitdem Verfasser im ungarischen Material die Braunbärenreste von denen des *Ursus spelaeus* gesondert hat, treffen wir diese fast bei jeder neuen Grabung an. Die Braunbärenmetapodien der Kecskésgalyaer-Höhle gehören nicht der starken und grosswüchsigen Art, die wir aus dem Moustérien der Mussolini-Höhle, aus dem Aurignacien der Istállós-

kőer-Höhle und aus dem Solutréen der Szeleta-Höhle kennen, sondern der kleineren Form (Tata, Büdöspest, Bervavölgyer-Höhlen) an.

Erfreulich ist, dass wir diesmal nicht nur Backenzähne, sondern auch Extremitätenknochen des Rienshirsches gefunden haben. Sehr häufig sind auch die Reste des schlichthaarigen Nashorns und die eines grossdimensionierten Pferdes, von welchem mehrere Phalangen, Sprungbeine, Calcanei, Metapodien, Schienbeinbruchstücke und Molaren zum Vorschein kamen. Auch die Höhlenhyäne ist gut vertreten, während Wolf, Fuchs und Dachs nur untergeordnet vorkommen. Reste des Höhlenlöwen sind sehr selten.

In der Fauna der Kecskésgalyaer-Höhle ist auch die grosse Form der Elaphus-Gruppe vorhanden, deren Knochenreste im ungarischen Pleistozän so häufig sind. Das Problem ist heute noch nicht entschieden, ob diese starke, plumpe Phalangen der Art *Cervus canadensis asiaticus* oder dem *Maral* angehören. Erwähnenswert ist, dass Verfasser unlängst aus der unteren Torfschichte des Keszthelyer Hévíz-Sees Geweihe, Unterkiefer und Extremitätenknochen des *Cervus elaphus* zur Bestimmung bekam, welche an Grösse auch die aus dem Altalluvium der Szeleta-Höhle übertrafen. In der Zukunft werden es nur eingehende Studien entscheiden können, wo wir zwischen Riesenhirsch und der grossen elaphoiden Art die Grenze ziehen müssen, bzw. welche die maximalen Masse letzterer Form und die minimalen Werte des Riesenhirsches sind.

Das Rentier ist wie in der Mussolini-Höhle, auch hier nur durch ein-zwei Funde vertreten. Im allgemeinen finden wir mehrere Übereinstimmungen, wenn wir die Faunen beider Höhlen miteinander vergleichen. Doch wird die Kleinsäugerfauna in der Kecskésgalyaer-Höhle nur durch die Reste des Hamsters gedeutet, die charakteristischen Steppentiere fehlen gänzlich und während besonders im Hochmoustérien der Mussolini-Höhle der Steinbock dominiert, kamen hier keine Reste dieser Art zum Vorschein.

Der Birkhahn bewohnt gegenwärtig die palaearktische Zone und ist auch in den bewaldeten Teilen Nordungarns verbreitet.

Die Tiergesellschaft der Kecskésgalyaer-Höhle stellt somit eine gemischte Wald-Steppenfauna dar, welche wir, nachdem die bezeichnenden arktischen Tierarten (abgesehen von den 2 Rentierphalangen) fehlen, in einen älteren Zeitabschnitt des Pleistozäns einreihen müssen.

Aus der hellbraunen und dunkelgrauen Schichte sammelten wir auch viele aufgebrochene und bearbeitete Knochenstücke, weiters mehrere Kiskevélyer-Zahnklingen. Unter ersteren sind mehrere Spitzen mit Abnützungsspuren. Die eine entspricht in Form vollkommen einer „pointe-

racloir". Die Kiskevélyer-Zahnklingen sowie die Knochenknöpfe sind nach unseren neuesten Erfahrungen ohne jeglichen chronologischen Wert. Wir treffen sie vom Moustérien bis zum Endmagdalenien an. Das schönste Stück unter den Steingeräten ist eine mittelgrosse, fein bearbeitete Spitze, die mit den charakteristischen Spitzen der Patenstation Le Moustier übereinstimmt. (Taf. I. Abb 3.) Eine andere Spitze ist von länglicher, mehr zugespitzter Gestalt. Die mittelgrosse Klinge ist mit schöner steiler Randretusche versehen, beiderseits leicht ausgehöhlt und gleicht somit der „La Micoque-Klinge mit Schaberkerben". (Abb. 4.)

Auf Grund der Bearbeitung der Steingeräte und der Knochenspitzen reihe ich die Industrie der Kecskésgalyaer-Höhle in einen älteren Abschnitt des Moustérien ein. Die Zusammensetzung der Fauna kann diese typologische Feststellungen nur unterstützen mit dem Unterschied, dass sie die Ablagerungszeit der Sedimente, — in Anbetracht der archäologischen und faunistischen Ergebnisse der Mussolini-Höhle, — zwischen Hoch- und Spätmousterien verschiebt.

Im Jahre 1933 durchforschten wir mit O. Kadić die in der Gemarkung der Gemeinden Eger, Felnémet und Felsőtárkány (Kom. Heves) liegenden Höhlen.

Unweit von Felnémet befinden sich im Bervatale mehrere Höhlen. Die grösste ist die 15 m lange *Berva-Höhle,* im Volksmunde Drahtloch. Sie bildet eigentlich einen langen, im Durchschnitt 2.5 m breiten Gang, aus dessen vorderem und hinterem Teil sich schmale Gänge abzweigen. Aus dem hinteren Teil der Höhle führt ein Schacht zwischen die Felsen des Berggipfels. Die Höhle befindet sich schon im senilem Zustand, ein Teil ihres vorderen und hinteren Abschnittes ist eingestürzt. Die an den Wänden und am Höhlendach sichtbaren Auskolkungen, sowie die am Felsboden abgelagerten mächtigen Kieselsteine sprechen dafür, dass die Wasserführung des Bervabaches zeitweise sehr beträchtlich gewesen sein musste.

Die unterste, sandige, hellbraune Schichte war vollkommen steril. Die darüberliegende kalkschuttführende, ebenfalls hellbraune Schichte enthielt die Reste folgender Tierarten: *Ursus spelaeus* Rosenm., *Canis Lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Meles meles* L., *Martes martes* L., *Putorius putorius* L., *Lynx lynx* L., *Hyaena spelaea* Goldf., *Lepus* sp., *Cricetus cricetus* L., *Cervus* sp. *(maral?), Megaceros giganteus* Blmb., *Bison priscus* Boj., *Rupicapra rupicapra* L., *Equus woldřichi* Ant., *Elephas primigenius* Blmb.

In dieser Tiergemeinschaft herrschen Höhlenhyäne, Wisent und Pferd vor. Zahlreich sind auch die Riesenhirschreste. Das Schienbein-

bruchstück ist distal 73 mm breit, während ein Phalanx II. eine Länge von 60 mm besitzt Vom mächtigen elaphoiden Hirsch kam ein vollständiger Metacarpus zum Vorschein. Der auffallend gedrungene Knohen hat eine Gesamtlänge 282 mm. Die Proximalbreite misst 52 mm, die Distalbreite 56 mm. Diese Masse nähern sich schon denen des Riesenhirsches (300 mm bzw. 85 und 72 mm).

Bei der Sichtung des Pferdmaterials der neueren Grabungen konnte Verfasser feststellen, dass während die Art der Umgebung von Cserépfalu der Equus mosbachensis-abeli Gruppe angehört, die Form der Berva-Höhle dem Typus *Equus woldřichi* Ant. entspricht. Schon bei der Untersuchung der Pferdezähne aus der Mussolini-Höhle konnte ich mich überzeugen, dass der erste und der letzte untere Backenzahn (P_2 und M_3) zu Vergleichszwecken sehr gut verwendbar sind, besonders im Falle, wenn wir ungefähr in gleichem Masse abgekaute Zähne, d. h. annähernd gleichaltrtige Individuen in Rechnung ziehen.

Die Molaren des *Equus woldřichi* sind etwas kleiner, als die der *E. mosbachensis-abeli* Gruppe. Auf Grund der Ausbildung des vorderen und hinteren Innenpfeilers *(Metalophid* und *Entolophid)* und des Hintergrabens *(Fossa posterior)* sind wir imstande, beide Gruppen voneinander gut unterscheiden zu können. Abgesehen davon, benötigen wir aber noch weitere Studien, wie sich die Form oben erwähnter Schmelzschlingen und Graben mit dem Alter verändert. Es ist aus den in natürlicher Grösse verfertigten Skizzen zu ersehen, wie gut das Pferd der Berva-Höhle einesteils mit der Art der Bervavölgyer-Höhlung, anderesteils mit dem Nussdorfer Typus Woldřich's übereinstimmt, — im Gegensatz zu *Equus mosbachensis-abeli* der Mussolini- und Kecskésgalyaer-Höhle. Die vorhandenen Sprungbeine sind kaum kleiner, als die des *E. mosbachensis-abeli,* nur schlanker gebaut. Auf Grund des bisherigen Materials erscheint *E. woldřichi* im Durchschnitt nicht wesentlich kleiner gewesen zu sein, als *E. mosbachensis-abeli,* sondern nur etwas schlanker.

Häufig sind auch Knochenreste des Fuchses. Die Gesamtlänge einer vollständigen Tibia beträgt 165 mm, gegen 144—152 mm unserer rezenten Fuchsart. Der untere Reisszahn misst 17—18 mm, stimmt somit mit dem entsprechendem Masse unserer pleistozäner Stammart gut überein. Auch der kleine Sekundärhöcker zwischen *Meta-* und *Entoconid* ist gut entwickelt, was an den M_1 unserer Mousterien-Füchse sehr selten, an Magdalenien-Exemplaren aber sehr häufig anzutreffen ist. Die Fuchsart der Berva-Höhle ist also mit der skandinavischen Stammform *(Vulpes vulpes vulpes* L.) identisch.

Vom Dachs sind mehrere Unterkiefer, Wirbel und Extremitätenknochen vorhanden. Die untere Backenzahnreihe besitzt eine Länge von 43—44 mm, die des M_1 16—17 mm. An 10 ugarischen rezenten Mandibeln fanden sich diese Masse mit 39—44 bzw. 15.1—17 mm. Auch die untersuchten Exemplare von Bayern sind gleich gross, mit dem Unterscheid, dass während der erste Prämolar (P_1) in sämtlichen ungarischen Unterkiefern anzutreffen war, Verfasser diesen Zahn unter den bayerischen Exemplaren nur in einem Falle und auch dann nur in einem Kieferast entwickelt fand. G. S. Miller gibt die Länge des M_1 mit 14—18.5 mm an. Wie wir sehen, besitzen die Längenmasse nur eine kleine Schwankungsbreite. Die maximalen Werte werden auch vom fossilen Dachs nicht überschritten. (Taf. I. Abb. 7.) Der P_1 dieser Art ist gut entwickelt.

In der Fauna der Berva-Höhle konnte Verfasser auf Grund eines Fersenbeines und eines Oberkieferbruchstückes auch die Anwesenheit des Luchses feststellen. Die obere C max. — M^1-Reihe ist 48 mm, P^4 18 mm lang. Letztere Länge variiert beim rezenten Luchs zwischen 17—19 mm, in welche Schwankungsbreite die entsprechende Länge unseres fossilen Exemplares genau hineinpasst.

Aus der oberen Grenze des hellbraunen Höhlenlehms kam auch ein Schädelbruchstück des gemeinen Iltis zum Vorschein. (Taf. I. Abb. 5.) Die Artzugehörigkeit dieses Bruchstückes wird auch durch die höhere-ovalere Nasenöffnung, die Einwurzeligkeit des P^2, die schräge Stellung des P^3 in der oberen Backenzahnreihe und durch die konkave Aussenlinie des P^4 unterstützt. Im Gegensatz zum rezenten gemeinen Iltis scheint die Schnauze etwas gedrungener zu sein.

Erwähnenswert ist die grosse Zahl der Marderreste. (Abb. 8.) Die Entfernung der beiden Foramen mentale voneinander schwankt zwischen 5.5—7 mm, stellt also ein Martes martes-Merkmal dar. Auch der mehr konkave Verlauf der Aussenlinien der Backenzähne kann so gewertet werden. Die Unterkieferlängen mass Verfasser mit 57, 61, 63 mm, die der Backenzahnreihen mit 32, 32.3, 34.5 mm, die des M_1 mit 11, 11, 11.6 mm. Die Höhe der Mandibel unter M_1 misst 9.8—11 mm. Nach den Angaben G. S. Miller's schwankt die Mandibellänge der rezenten Exemplare zwischen 57—61 mm, die des M_1 zwischen 10—11 mm. Jedoch fand ich an ungarischen Indviduen Reisszähne mit nur 9.7 mm Länge. Ausser den Säugetierresten barg die hellbraune Schichte auch mehrere benagte Knochenbruchstücke, zwei kleinere und eine breitere Knochenspitze, einige grobe Chalzedonabsplisse und eine sorgfältiger bearbeitete Jaspisspitze. Dieses mittelgrosse, breite Steingerät ist nur an seiner Oberseite

retuschiert. Von den spärlichen Steingeräten kann auf eine bestimmte Kulturstufe nicht gefolgert werden. Die Fauna entspricht einer hochglazialen Tiergesellschaft.

Die zweite grössere Höhle des Bervatales ist die *Bervavölgyer-Höhlung.* Die interessante Tiergemeinschaft dieser Höhle wurde von Verfasser in einer kleinen Arbeit (Földtani Közlöny 1936. H. 4.) schon eingehend behandelt, in Folgendem werden nur die wichtigeren Angaben mitgeteilt. Die Höhlung befindet sich unweit der Berva-Höhle in einer abs. Höhe von 318 m am linken Abhang des Tales in triassischem Dolomit von bankiger Struktur. Die Humusdecke lagerte sich in jener Zeit ab, wo im Bükkgebirge noch Braunbär und Wolf hausten. Die Tierarten des darunter gelagerten gelben Tons sind folgende:

Talpa europaea L.
Erinaceus (roumanicus Barr. Ham.)
Myotis myotis Borkh.
Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Meles meles L.
Martes martes L.
Mustela erminea L.
Lynx lynx L.
Hyaena spelaea Goldf.
Lepus sp.
Ochotona pusillus Pall.
Arvicola terrestris L.
Apodemus sylvaticus L.
Cervus elaphus L. *(forma major)*
Equus woldřichi Ant.
Bufo (viridis Laur.)

Zusammen mit diesen Säugetierresten fanden sich ein menschlicher Unterkiefer, ein Fingerglied und zwei sehr interessante, dem Spätmagdalenien angehörende Knochengeräte. Bei Betrachtung der Faunen der übrigen ungarischen Magdalenienstationen (Pilisszántóer Felsnische, Remetehegyer und Puskaporoser Felsnischen, Jankovich-, Pálffy- und Peskő-Höhle, Ságvárer Lösstation) fand Verfasser, dass die Tiergesellschaften der Jankovich- und Pálffy-Höhle, ferner von Ságvár, Peskő und Pilisszántó dem Magdalenien I., d. h. dem Spätglazial-Horizont angehören, während die Faunen der Remetehegyer, Puskaporoser und Bervavölgyer Felsnischen in das jüngere Magdalenien II., d. h. schon in die Postglazialperiode einzureihen sind.

Der menschliche Unterkiefer zeigt schon die Merkmale eines entwickelteren Homo sapiens und ähnelt am meisten dem kaufertsberger postglazialen Typ. Von den zwei schönen Knochengeräten ist das eine ein schmales Knochenstäbchenbruchstück, das andere ein schnallenartiges, an zwei Stellen durchbohrtes, glattes, unverziertes Gerät, welches auch nach J. Hillebrand in die Gruppe der Kommandostäbe gehört. Von den zum Vorschein gekommenen Knochenspitzen entspricht

die eine dem Typ „pointe-racloir" der Kecskésgalyaer Höhle. Es scheint also, dass auch diese Form keinen stratigraphischen Wert besitzt. Der untere hellbraune Höhlenlehm lieferte folgende Knochenreste:

Ursus spelaeus Rosenm.	*Cervus elaphus* L.
Canis lupus L.	*Capreolus capreolus* L.
Vulpes vulpes L.	*Rangifer tarandus* L.
Meles meles L.	*Megaceros giganteus* Blmb.
Gulo gulo L.	*Bison priscus* Boj.
Lynx lynx L.	*Capra severtzowi-ibex Formenkreis*
Hyaena spelaea Goldf.	*Rupicapra rupicapra* L.
Macrospalax sp.	*Equus woldrichi* Ant.
Arctomys primigenius Kaup.	*Rhinoceros antiquitatis* Blmb.
Bos sp.	

In der Fauna herrschen Pferd und Hyäne vor. Es ist der erste Fall, dass aus einer pleistozänen Ablagerung ein Murmeltierrest zum Vorschein kam. Diese Schichte gehört mit grösster Wahrscheinlichkeit dem Solutréen an.

Im Jahre 1933 durchforschte Verfasser auch die Höhlen des in der Nähe von Felsőtárkány liegenden Várberges. In der Arnóckő genannten Felsengruppe befinden sich 2 grössere Höhlungen. Die kleinere *Arnóckőer-Felsnische* ist ung. 4 m lang, 7 m breit. Bei ihrer Enstehung übte die bankige Struktur des Kalksteins einen grossen Einfluss aus. Der gelbe und hellbraune Höhlenlehm barg nur spärliche Knochenreste, von denen die aus der gelben Schichte stammenden Kleinsäuger sich als subfossil erwiesen, während die der hellbraunen Ablagerung angehörenden von Höhlenbären stammen.

Hinter der Felsnische fanden sich zwischen den zerstreut liegenden Felsblöcken mehrere kleinere Vertiefungen, von denen im Humus der einen mehrere menschliche Skeletteile lagen. Im dem unter der Humusschichte liegenden hellbraunen Höhlenlehm stiess Verfasser auf Höhlenbärenknochen, weswegen die Grabungen hier fortgesetzt wurden. Das Fortschaffen der mächtigen Felsblöcke bot grosse Schwierigkeiten, da die meisten gesprengt werden mussten. Während der Grabung stellte sich dann heraus, dass die Felsblöcke eigentlich die eingestürzten Teile einer einstmaligen grossen Höhle sind, von der nur die eine Seitenwand und die oben genannten Nischen stehenblieben. Es wurde nur der eine Teil der Höhlenausfüllung entfernt, — mit Paxit gut versehen sollen die Grabungen hier noch fortgesetzt werden.

Die Humusschichte barg Braunbären, Igel- und Iltisreste. Das Iltis-Schädelbruchstück ist insofern sehr interessant, da der Schnauzen-

teil kurz und gedrungen ist, das Gebiss im Verhältnis zum gemeinen Iltis etwas schwächer entwickelt und P^2 *zweiwurzelig*. Soll das ein extremes Exemplar der *Putorius putorius*-Gruppe oder ein neolithischer Nörzschädel sein? In der hellbraunen Schichte lagen die Reste folgender Tierarten·

Ursus spelaeus Rosenm.
Vulpes vulpes L.
Felis spelaea Goldf.
Megaceros giganteus Blmb.
Bison priscus Boj.
Rupicapra rupicapra L.
Cervus elaphus (forma major)
Equus sp.
Ursus arctos L.
Meles meles L.

Die Braunbärenreste vertreten die kleinere, dem heutigen Karpathenbären entsprechende pleistozäne Form. (Taf. I. Abb. 4.) Vom Riesenhirsch ist auch ein vollständiger Metatarsalknochen vorhanden, dessen Länge 348 mm. beträgt.

Aus der pleistozänen Ablagerung der Höhle kamen auch mehrere grobe Chalzedonabsplisse, aufgebrochene Knochenstücke, zwei kleine Knochenspitzen, eine misslungene Kiskevélyer Zahnklinge und ein Knochenknopf-artiges Objekt zum Vorschein. Letzteres entbehrt jegliche Spur des Gebrauches.

Die Grabungen in der *Egerbaktaer* und *Tibahegyer Felsnischen* waren erfolglos, da diese nur mit Humus angefüllt waren.

Im *Mész-Tale* in der Nähe von Felsőtárkány befinden sich mehrere kleinere Höhlungen. Leider war die Ablagerung sämtlicher Höhlungen der rotbraune Humus, voll mit altneolithischen Braunbären- und Wolfsresten. Nur in der einen Nische fanden wir eine pleistozäne Schicht, aber auch diese lieferte nur einen einzigen Fingerknochen des Cervus elaphus.

Im Jahre 1933 setzte O. *Kadić* auch die Grabungen in der *Lökvölgyer Höhle* fort. Diesmal schloss er den hinteren Teil der Halle auf, wobei die Arbeiter im hellbraunen Höhlenlehm auf eine gutbearbeitete, schlanke Protosolutréen-Blattspitze stiessen. (Taf. I. Abb. 1.) Die Fauna der Protosolutréen-Schichte setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Martes martes L.
Meles meles L.
Felis spelaea Goldf.
Hyaena spelaea Goldf.
Felis silvestris Schreb.
Lepus sp.
Cervus elaphus L.
Rupicapra rupicapra L.
Bison priscus Boj.

Höhlenbär und Wolf dominieren. Die Reste letzterer Art bleiben in Grösse unter dem Durchschnitt der pleistozänen Form. Hier taucht wieder das grosse Problem auf, ob diese Knochenreste kleinen Weibchen oder einer Unterart, vielleicht gerade des viel umstrittenen Rohrwolfes *(Canis lupus minor* Mojs.) angehören? Es muss erwähnt werden, dass sämtliche beträchtlich grösser als die entsprechenden Skeletteile des Schakals sind und dass auch ihre Charaktere nicht dem des Canis aureus entsprechen.

Die Protosolutréen-Blattspitze stimmt mit den grossen Blattspitzen der Balla- und Szeleta-Höhle überein. Die Lökvölgyer-Höhle ist also die dritte ungarische Protosolutréen-Station.

Unweit der Lökvölgyer-Höhle in der Vaskapu-Felsenge finden wir die *Vaskapu-Höhle.* Der hinterste Höhlenabschnitt hat einen breiten Kamin, durch welchen eine grosse Menge Kalkschutt in die Höhle gelangte. Die unter der Humusdecke befindliche hellbraune Schicht lieferte die Reste folgender Säugetiere und Vogelarten:

Talpa europaea L.
Ursus arctos L.
Martes martes L.
Mustela erminea L.
Lepus sp.
Ochotona pusillus Pall.
Evotomys glareolus Schreb.
Microtus gregalis *Pall.*
Microtus arvalis Pall.
Arvicola terrestris L.
Cricetus cricetus L.
Citellus (Colobotis) rufescens Keys. Bl.
Rangifer tarandus L.
Rupicapra rupicapra L. (am häufigsten)
Lagopus albus Keys. Bl.
Lagopus mutus Mont.
Tetrao tetrix L.
Cerchneis tinnunculus L.

In der darunter gelagerten grünlichgrauen Schicht fanden sich neben spärlichen Rentier-Fuchs-Wolf-Gemse- und Hasenknochen zahlreiche Skeletteile von Hamster, Siebenschläfer, Arvicola terrestris, Pfeifhase, Schneehuhn und Pyrrhocorax pyrrhocorax. Der Reisszahn der vorliegenden Fuchsmandibeln ist etwas kleiner als der entsprechende Zahn unserer Magdalenien-Füchse, er misst nur 15.8 mm. Der zu unterst liegende rötlichbraune Höhlenlehm barg folgende Knochenreste:

Mustela erminea L.
Mustela nivalis L.
Ochotona pusillus Pall.
Cricetus cricetus L.
Microtus gregalis Pall.
Microtus ratticeps Keys. Bl.
Microtus agrestis L.
Microtus nivalis Mart.
Microtus arvalis Pall.
Arvicola terrestris L.
Citellus (Colobotis) rufescens Keys.
Lagopus albus Keys. Bl.
Lagopus mutus Mont.
Tetrao tetrix L.

In dieser Schicht dominieren die grosse Wühlmaus und der Pfeiffhase. Bei Betrachtung der Tiergemeinschaft der Vaskapu-Höhle sehen wir, dass diese am besten mit den postglazialen Faunen der Remetehegyer und Puskaporoser Felsnischen übereinstimmt. Da der Halsbandlemming und der gemeine Lemming in unserer Tiergemeinschaft fehlen, konnte diese nicht der Magdalenien I. Stufe zugewiesen werden. Gleich der oben genannten Faunen gehört sie dem Magdalenein II. an.

Die letzte im Jahre 1933 erschlossene Höhle ist die *Tárkányer Höhle.* Vom einstmaligen, weiten, vordersten Teil dieser Höhle blieb nur mehr die grosse Nische, aus welcher links und rechts mit Schlamm angefüllte Gänge sich abzweigen. Der hellbraune Höhlenlehm lieferte bloss einige Höhlenbärenknochen. Die Höhlenwände sind wunderschön korrodiert. Nach O. K a d i ć's Geländestudien „lagerte sich der feine Schlamm zu einer Zeit ab, wo die Kőközer Felsenge noch sehr eng war und das Wasser sich in niederschlagsreichen Zeiten, — besonders beim Abfliessen der Wassermengen der periodischen Bäche Imókő, Feketelen u. a. — auf der Barát-Wiese zu einem See anstaute, dessen schlammiges Wasser auch die beim Eingange der Felsenge sich vertiefende Höhle überschwemmte . . . .“

Im Jahre 1934 kamen die *Peskő-Höhle* im Bükkgebirge und die *Lóczy-Höhle* bei Balatonfüred an die Reihe. Die Aufschliessung letzterer Höhle war nur, — da diese paläontologischer Funde vollkommen entbehrte, — aus spelaeomorphologischen Gesichtspunkten und solchen des Fremdenverkehrs von Bedeutung. Die, am Fusse des Tamásberges befindliche mächtige, einen sehr komplizierten Grundriss besitzende Höhle entstand nach weil. L. L ó c z y im Tertiär, entlang einer tektonischen Spalte. Der Felsboden wurde von einer manganreichen, kristallinen Kalcitkruste bedeckt, während die schönen Aragonitrosen und kalktuffartigen Verwitterungen auf die Wirkung einstmaliger Thermalquellen hinweisen. Die Höhle kündet auf Ewig den Namen des in dem nahen Arácser Friedhof schlummernden, grossen ungarischen Geologen: L. L ó c z y sen.

Die Fortsetzung der Grabungen der in einer abs. Höhe von 745 m liegenden *Peskő-Höhle* bot einen archäologisch unerwarteten Erfolg. Die endgültige Schichtenreihe ist folgende:

1. Zu oberst lagerte eine dünne Humusschicht mit prähistorischen Knochenresten und Gefässcherben.

2. Darunter folgte ein hellbraun, — dann rötlich gefärbter Höhlenlehm, voll mit den Resten folgender Tierarten:

Talpa europaea L. (häufig)
Sorex araneus L.
Ursus spelaeus Rosenm.
Canis lupus L.
Vulpes vulpes L.
Alopex lagopus L.
Meles meles L.
Martes martes L.
Mustela erminea L. (häufig)
Mustela nivalis L. (häufig)
Mustela (Lutreola) robusta
Gulo gulo L.
Felis spelaea Goldf.
Lynx lynx L.
Lepus (timidus L.)
Ochotona pusillus Pall. (häufig)
Cricetus cricetus L.
Arvicola terrestris L. (häufig)
Microtus arvalis Pall.
Microtus agrestis L.
Microtus ratticeps Keys. Bl.
Microtus nivalis Mart.
Microtus gregalis Pall.
Evotomys glareolus Schreb.
Dicrostonyx torquatus Pall.
Citellus citellus L.
Citellus (Colobotis) rufescens Keys. Bl.
Rangifer tarandus L.
Cervus elaphus L.
Capra ibex sp.
Rupicapra rupicapra L.
Equus sp. (woldřichi).
Rhinoceros antiquitatis Blmb.

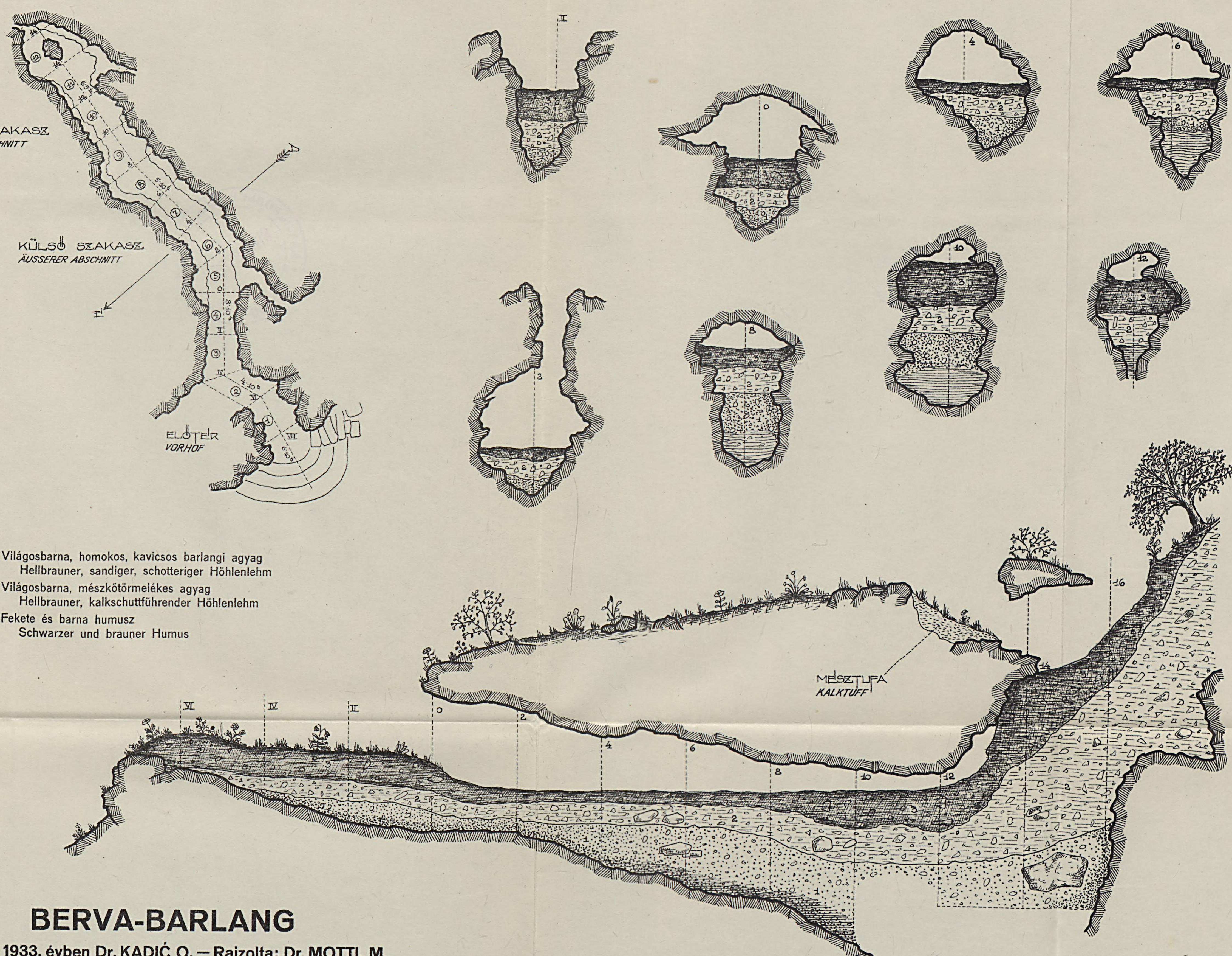
In diesen Schichten herrschen Rentier und Gemse vor. Nashorn, Pferd und Steinbockreste sind selten. Unter den Kleinsäugern sind Pfeifhase, die grosse Wühlmaus, Lemming, Hermelin und Wiesel am besten vertreten. Die Vogelknochen entstammen folgenden Arten:

Lagopus albus Keys. Bl.
Lagopus murus Mont.
Tetrao tetrix L.
Tetrao urogallus L.
Cerchneis tinnunculus L.
Pyrrhocorax pyrrhocorax L.
Pica pica L.
Nyctea ulula L.
Asio otus L.
Turdus viscivorus L.

Die obere Faunengruppe der Peskő Höhle entspricht demnach vollkommen der Tiergesellschaft der Pilisszántóer Felsnische und ist somit in die Magdalénien I. Stufe, also in das Spätglazial einzureihen.

Diese, auf faunistischem Wege gewonnene Feststellung unterstützen auch die mikrolithische Klingen, kleine Knochenspitzen, eine Rentierpfeife, eine Kalkperle, ein herzförmiges, menschengesichtähnliches Idol (Abb. 11.) und ein durchlochter Fischwirbel, sämtliche aus der hellbraunen bzw. rötlichen Schichte stammend, — da alle den Gerätformen der Magdalénienkultur entsprechen.

Aus der unteren grünlichgrauen und dunkelbraunen Schichte kamen überwiegend Höhlenbärenknochen zum Vorschein. Die Begleitfauna besteht aus folgenden Tierarten: *Canis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Felis spelaea* Goldf., *Lynx lynx* L., *Hyaena spelaea* Goldf., *Rangifer tarandus* L., *Cervus elaphus (forma major), Rupicapra rupicapra* L.



1 = Világosbarna, homokos, kavicsos barlangi agyag
Hellbrauner, sandiger, schotteriger Höhlenlehm

2 = Világosbarna, mészkötörmelékes agyag
Hellbrauner, kalkschuttführender Höhlenlehm

3 = Fekete és barna humusz
Schwarzer und brauner Humus

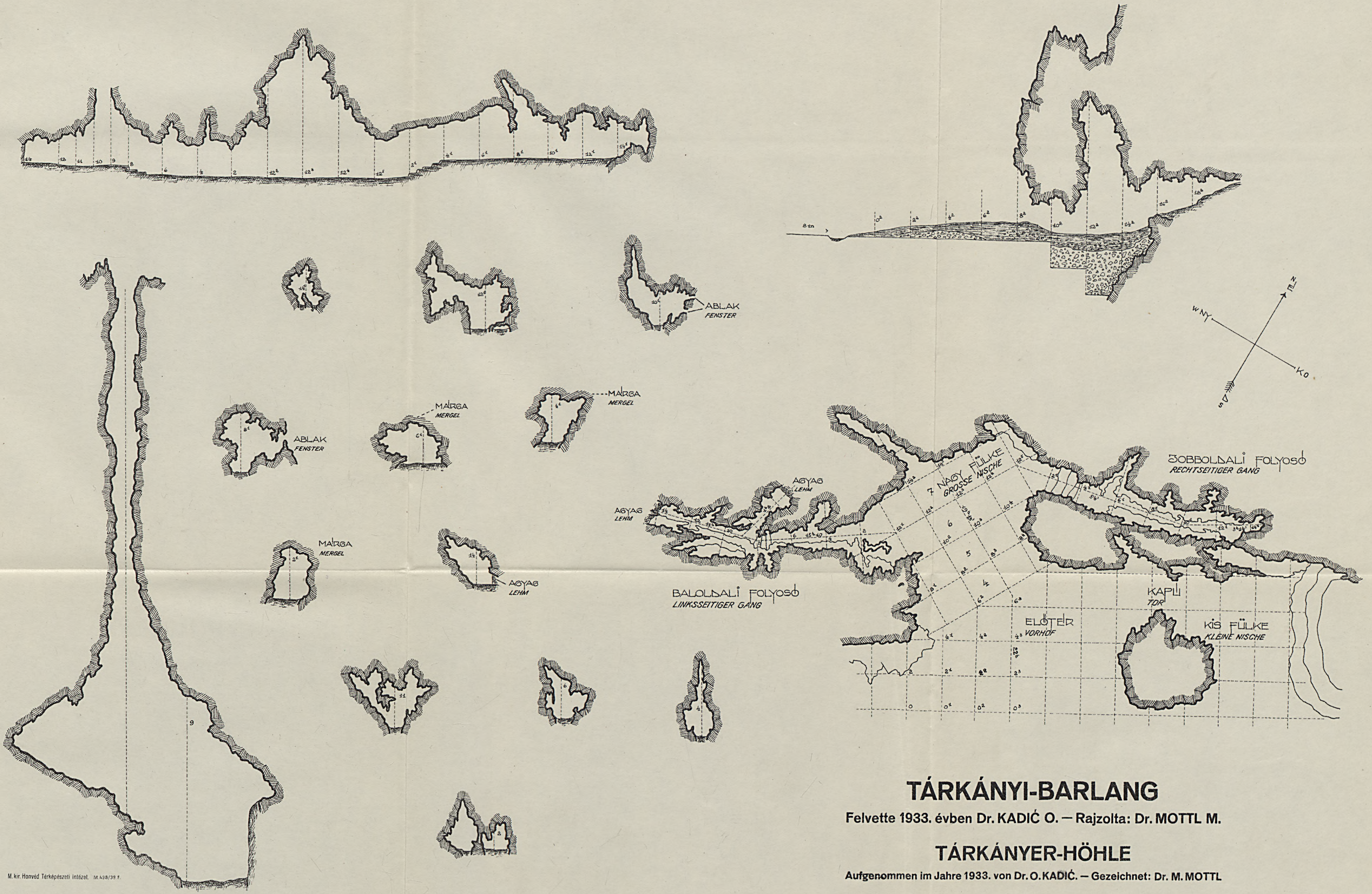
BERVA-BARLANG

Felvette 1933. évben Dr. KADIĆ O. – Rajzolta: Dr. MOTTL M.

BERVA-HÖHLE

Aufgenommen im Jahre 1933. von Dr. O. KADIĆ. – Gezeichnet: Dr. M. MOTTL

M. kir. Honvéd Térképészeti Intézet. M. 498/39. F.

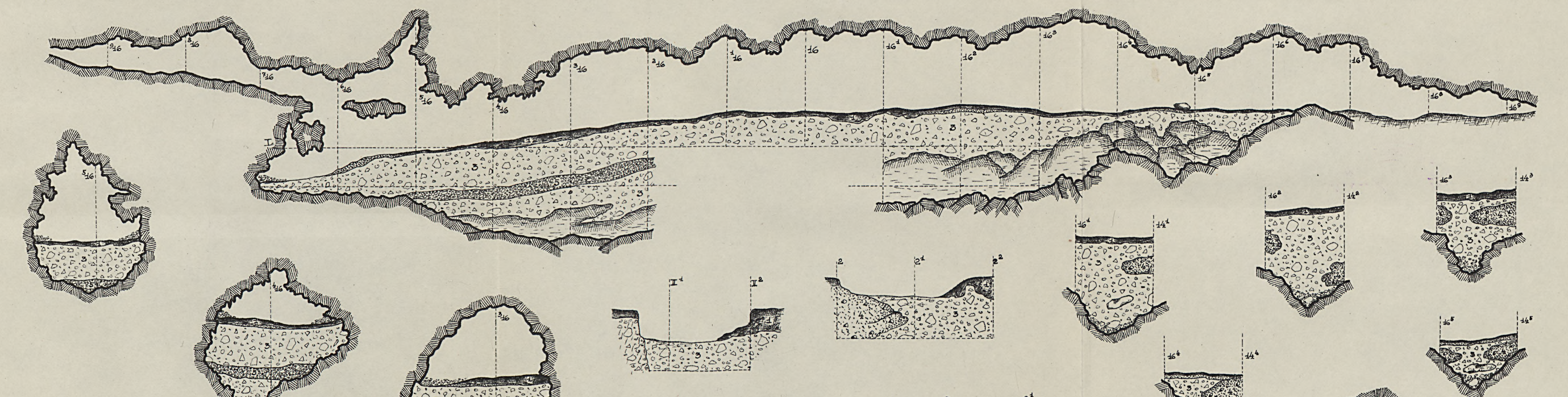


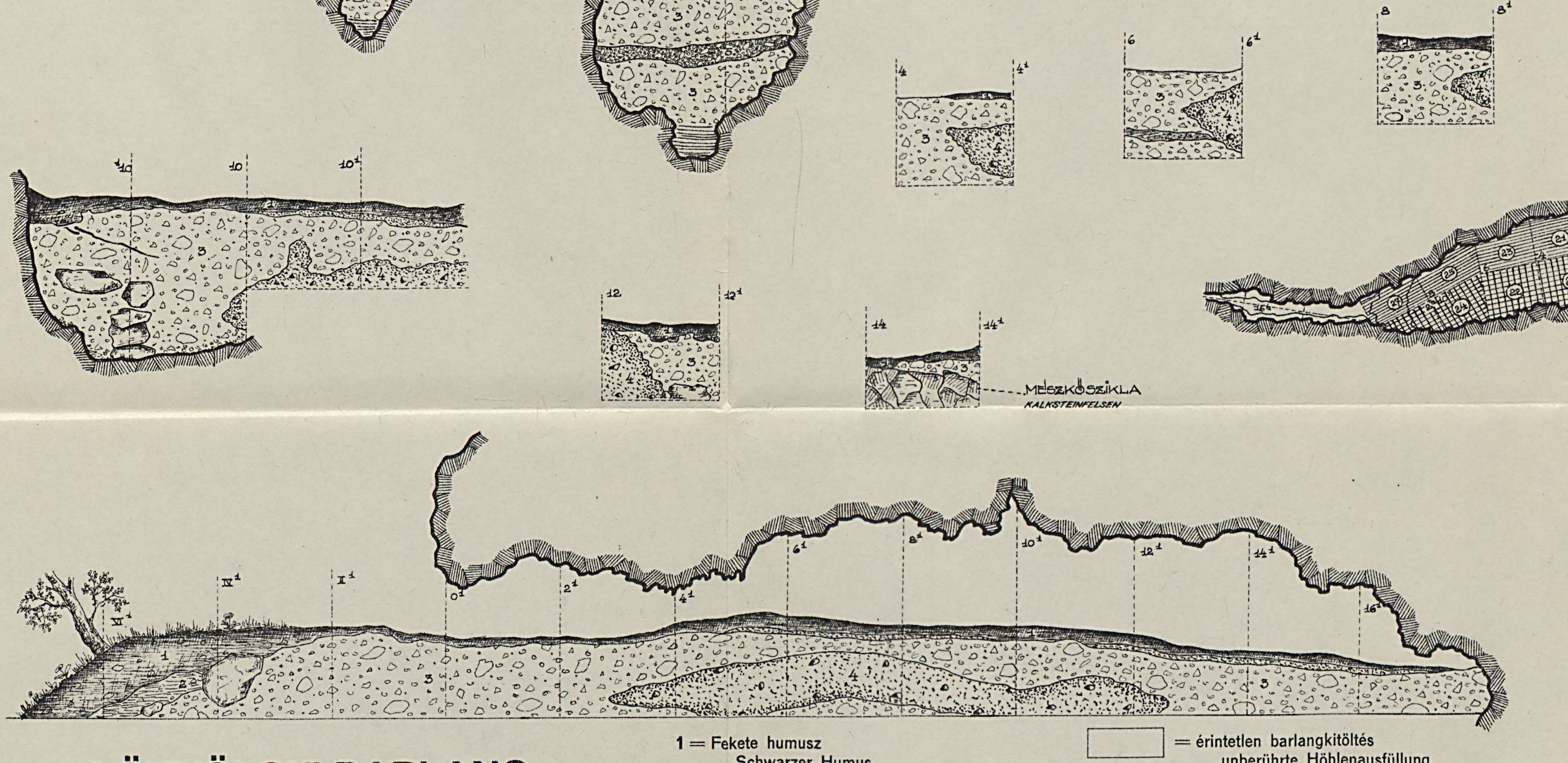
TÁRKÁNYI-BARLANG

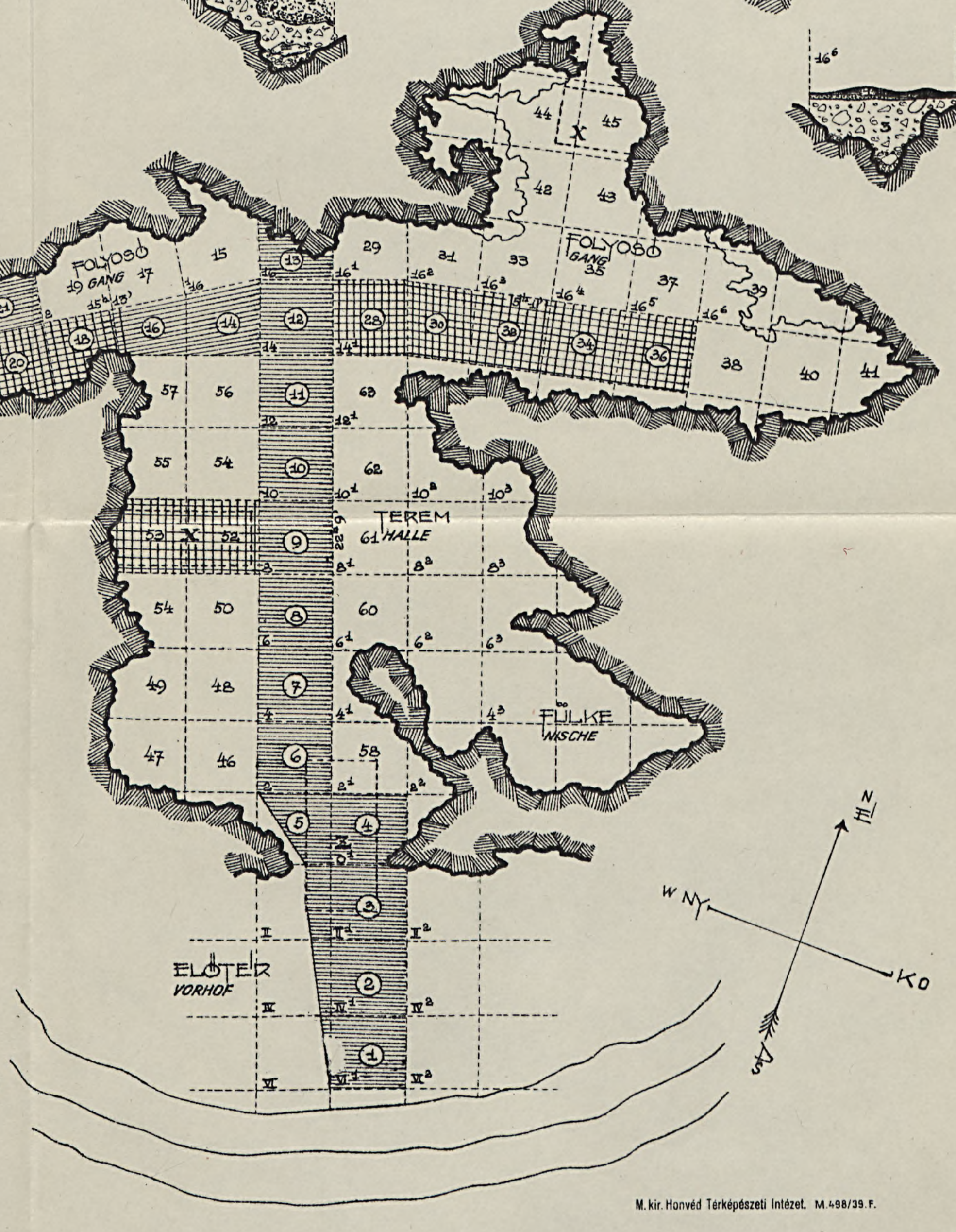
Felvette 1933. évben Dr. KADIĆ O. – Rajzolta: Dr. MOTTL M.

TÁRKÁNYER-HÖHLE

Aufgenommen im Jahre 1933. von Dr. O. KADIĆ. – Gezeichnet: Dr. M. MOTTL







LÖKVÖLGYI-BARLANG

Felvette 1933. évben Dr. KADIĆ O. – Rajzolta: Dr. MOTTL M.

LÖKVÖLGYER-HÖHLE

Aufgenommen im Jahre 1933. von Dr. O. KADIĆ. – Gezeichnet: Dr. M. MOTTL

1 = Fekete humusz
Schwarzer Humus

2 = Barna humusz
Brauner Humus

3 = Sárga és világosbarna agyag
Gelber und hellbrauner Höhlenlehm

4 = Mészkőtörmelékes, tufás agyag
Kalkschuttführender, tuffiger Höhlenlehm

5 = Mészkőkavics
Schotterablagerung

= érintetlen barlangkitöltés
unberührte Höhlenausfüllung

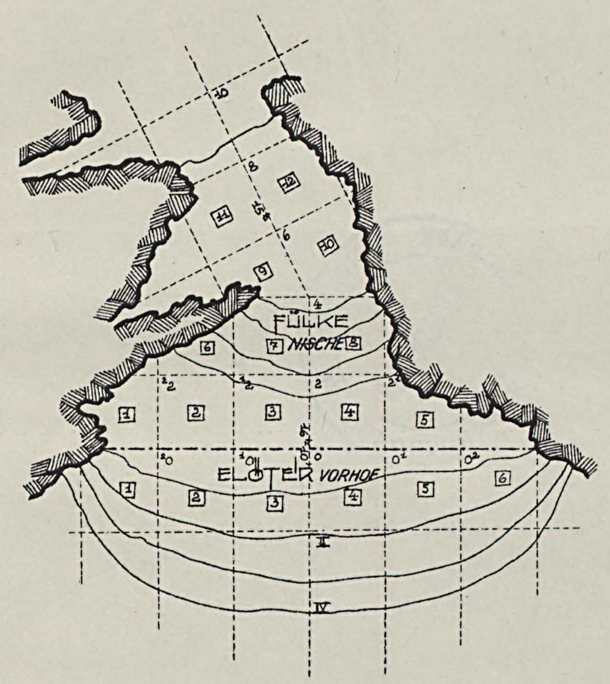
= I. szintig leásott terület
bis zum Horizont I. erschlossene Quadrate

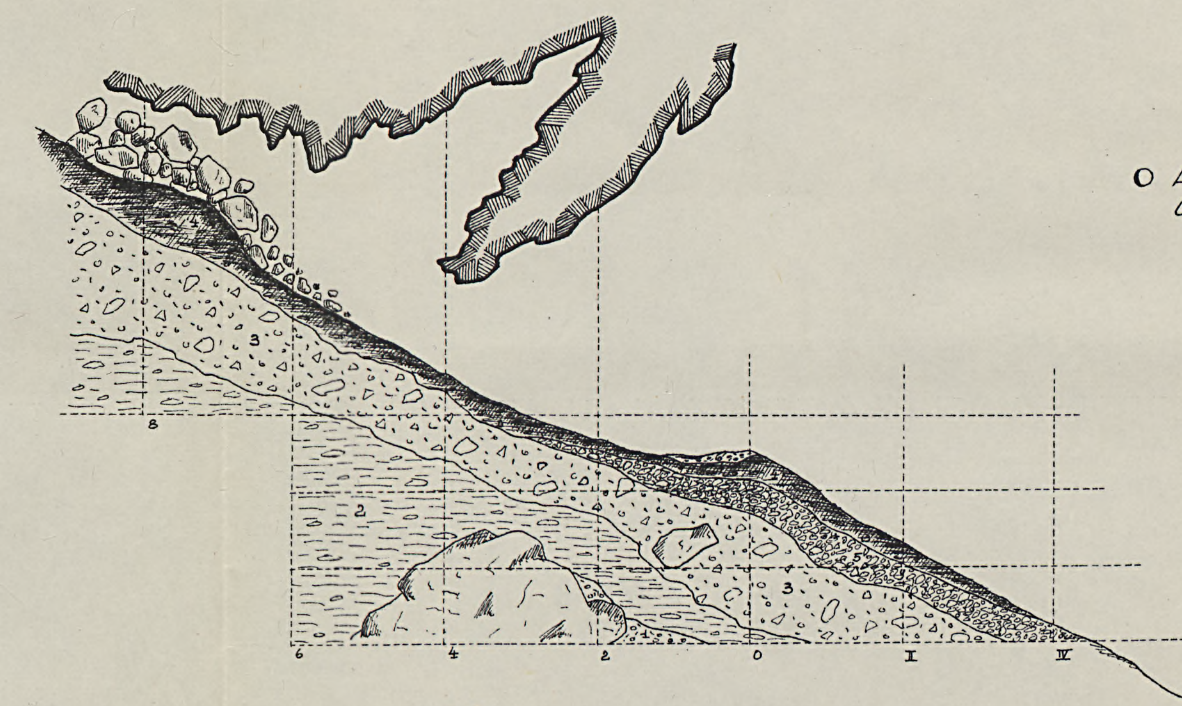
= fenékig ásott terület
bis zum Höhlenboden erschlossene Quadrate

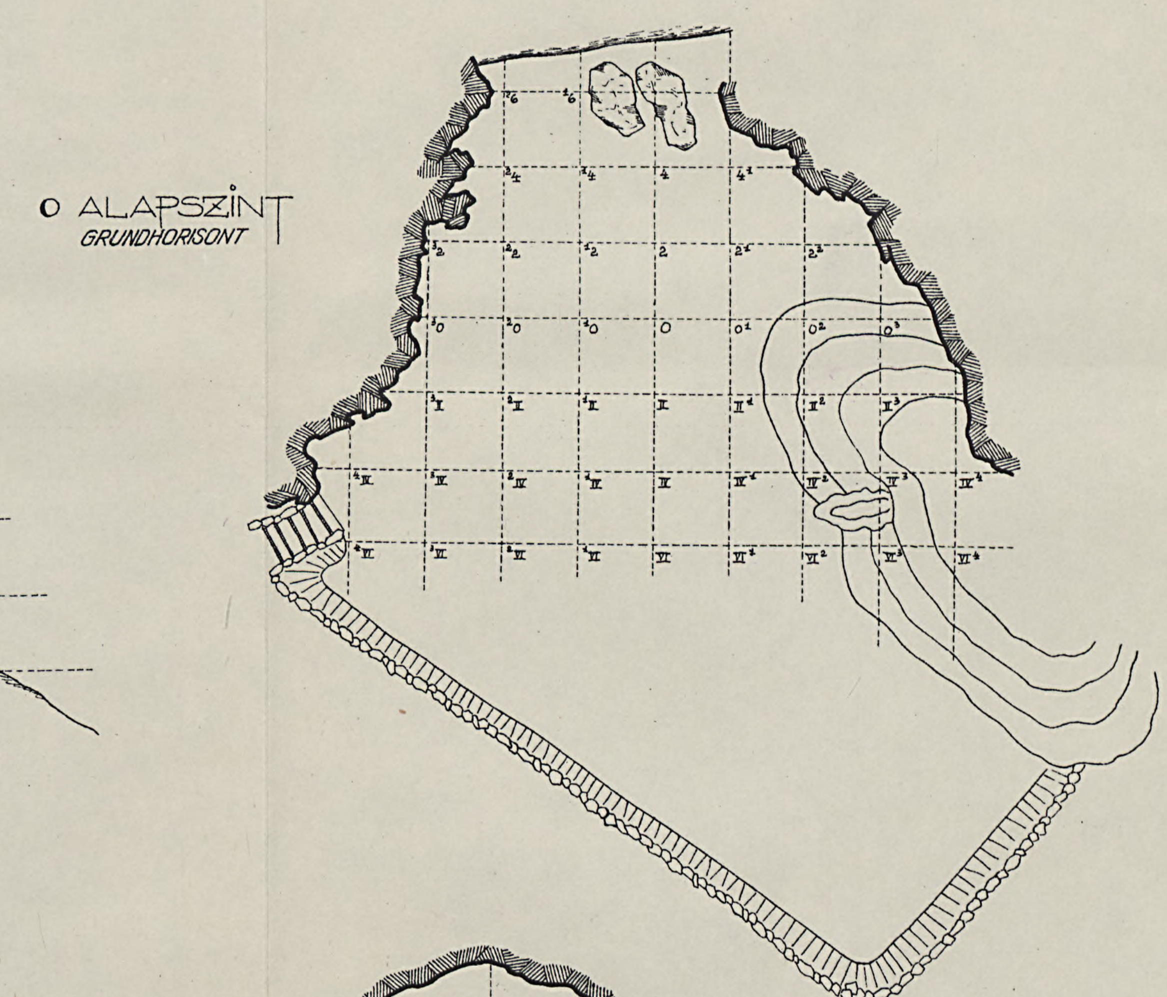
X = Bartalos–Leszih próbagödör
Bartalos–Leszih'scher Probegraben

Z = Leszih-féle próbagödör
Leszih'scher Probegraben

M. kir. Honvéd Térképészeti Intézet. M. 498/39. F.





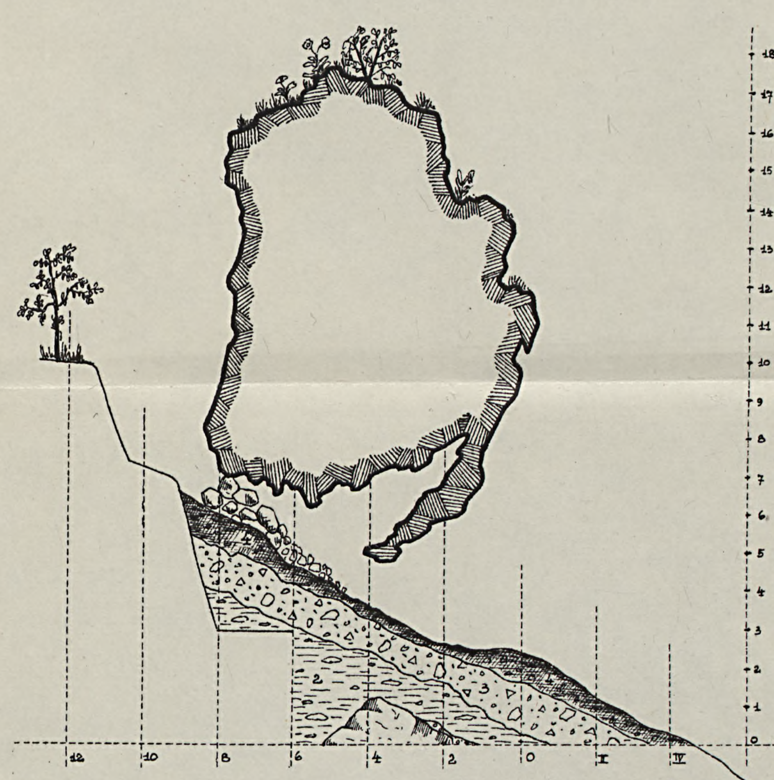


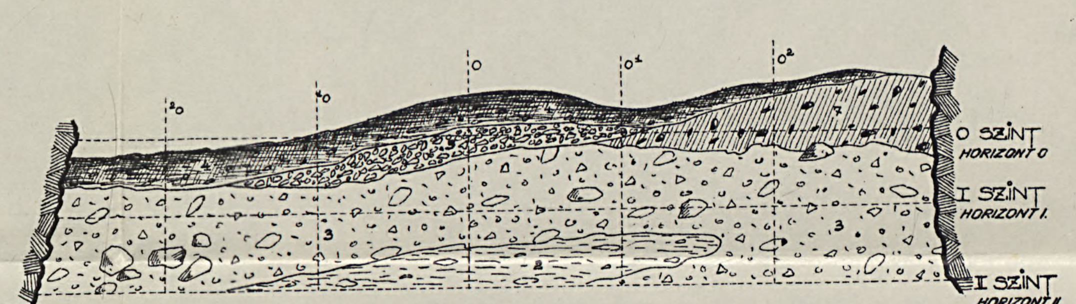
VASKAPU-BARLANG

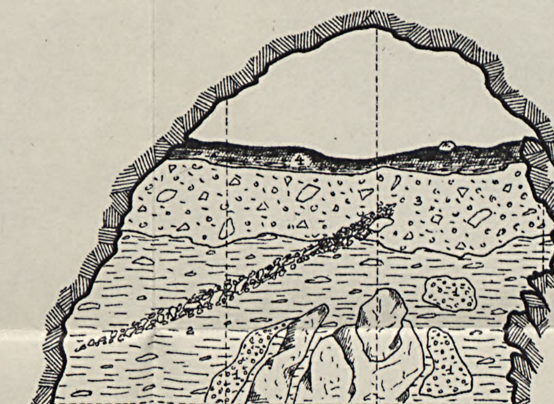
Felvette 1933. évben Dr. KADIĆ O. — Rajzolta: Dr. MOTTL M.

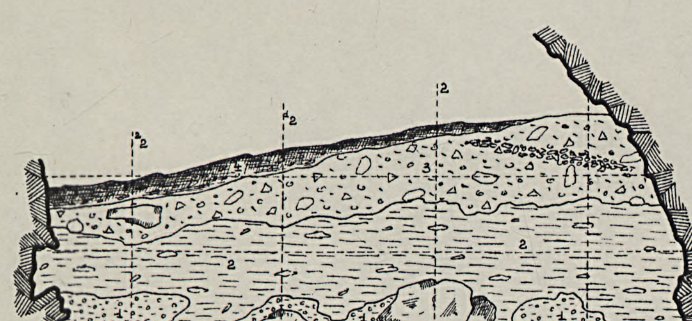
VASKAPU-HÖHLE

Aufgenommen im Jahre 1933. von Dr. O. KADIĆ. — Gezeichnet: Dr. M. MOTTL

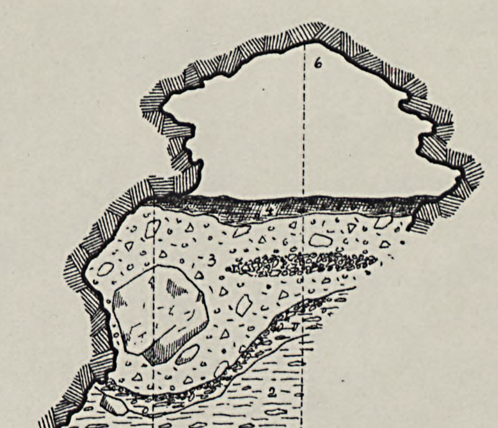




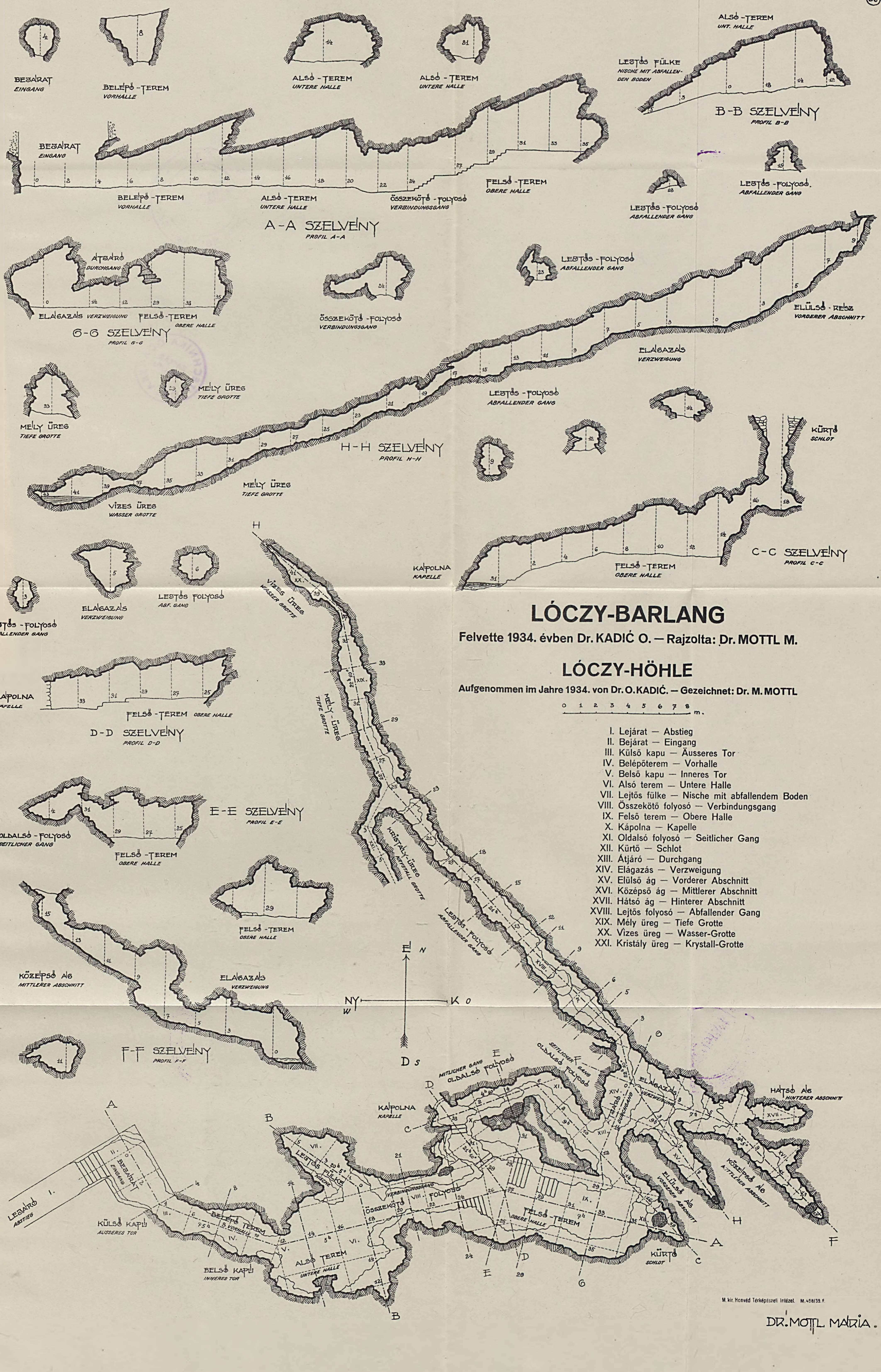




1 = Vörösesbarna, mészkőtörmelékes agyag
Rötlichbrauner, kalkschuttführender Höhlenlehm
2 = Zöldesszürke barlangi agyag
Grünlichgrauer Höhlenlehm
3 = Világosbarna, mészkőtörmelékes agyag
Hellbrauner, kalkschuttführender Höhlenlehm
4 = Fekete humusz
Schwarzer Humus
5 = Mészkőtörmelékes humusz
Kalkschuttführender Humus
6 = Récens tűzhely
Rezente Feuerstelle
7 = Világosbarna humusz
Hellbrauner Humus



M. kir. Honvéd Térképészeti Intézet. M.498/35 F.



LÓCZY-BARLANG
Felvette 1934. évben Dr. KADIĆ O. — Rajzolta: Dr. MOTTL M.
LÓCZY-HÖHLE
Aufgenommen im Jahre 1934. von Dr. O. KADIĆ. — Gezeichnet: Dr. M. MOTTL
0 1 2 3 4 5 6 7 8 m.
I. Lejárat — Abstieg
II. Bejárat — Eingang
III. Külső kapu — Äusseres Tor
IV. Belépőterem — Vorhalle
V. Belső kapu — Inneres Tor
VI. Alsó terem — Untere Halle
VII. Lejtős fülke — Nische mit abfallendem Boden
VIII. Összekötő folyosó — Verbindungsgang
IX. Felső terem — Obere Halle
X. Kápolna — Kapelle
XI. Oldalsó folyosó — Seitlicher Gang
XII. Kürtő — Schlot
XIII. Átjáró — Durchgang
XIV. Elágazás — Verzweigung
XV. Elülső ág — Vorderer Abschnitt
XVI. Középső ág — Mittlerer Abschnitt
XVII. Hátsó ág — Hinterer Abschnitt
XVIII. Lejtős folyosó — Abfallender Gang
XIX. Mély üreg — Tiefe Grotte
XX. Vizes üreg — Wasser-Grotte
XXI. Kristály üreg — Krystall-Grotte
A-A SZELVÉNY
PROFIL A-A
B-B SZELVÉNY
PROFIL B-B
C-C SZELVÉNY
PROFIL C-C
D-D SZELVÉNY
PROFIL D-D
E-E SZELVÉNY
PROFIL E-E
F-F SZELVÉNY
PROFIL F-F
G-G SZELVÉNY
PROFIL G-G
H-H SZELVÉNY
PROFIL H-H
É N
NY W
K O
D S
M. kir. Honvéd Térképészeti Intézet. M. 498/39. F.
DR. MOTTL MÁRIA.

Die Industrie der unteren Schichtengruppe ist äusserst interessant und schön. Die meisten Steingeräte sind mittelgrosse, schmale Klingen, die ihrer Form und Bearbeitung nach (Abb. 12.) denen der Istállóskőer Höhle (Spätmittelaurignacien) und der Pálffy-Höhle gleichen. Sehr bezeichnend ist der Umstand, dass zusammen mit diesen Steingeräten mehrere stark abgenützte Knochenwerkzeuge namentlich Fellglätter (Abb. 13.), Pfrieme und flache Elfenbeinstäbe zum Vorschein kamen. Ganz ähnliche Knochengeräte wurden auch aus dem Aurignacien der Pálffy-Höhle und aus dem Frühsolutréen der Jankovich-Höhle bekannt. Da die Steingeräte der letzteren Höhle schon charakteristische Blattspitzen sind, so kann die Kultur der unteren Schichten der Peskő-Höhle mit grosser Wahrscheinlichkeit als Hocharignacien angesprochen werden. Leider, ist es uns bisher nicht gelungen, aus diesem unteren Horizont eine für das Hochaurignacien so bezeichnende „pointe d'aurignac á base fendue" zu sammeln.

Die Tätigkeit der Vertebraten-Abteilung der Anstalt erstreckte sich ausser den Höhlenforschungen und der wissenschaftlichen Bearbeitung der pleistozänen Faunen auch auf die neuerliche Inventarisierung und das Ordnen der musealen Sammlung, ferner auf die Zusammenstellung einiger Säugetierskelette. Mit Hilfe unseres Bildhauer-Präparators V. H a b e r l stellte Verfasser aus Resten vom Moustérien-Horizont 3 Höhlenbärenskelette- und ein subfossiles ,aus den Zeiten unserer Landnahme stammendes, weibliches Wisentskelett zusammen. (Abb. 14—15.)

Die Musealsammlung umfasst am Ende des Jahres 1935 11.170 inventarisierte Knochenreste.

CSAJÁGHY GÁBOR OKL. VEGYÉSZMÉRNÖK 1935. ÉVBEN VÉGZETT LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATAI.

A TARDI I. SZ. MÉLYFÚRÁS MINTÁINAK SŰRŰSÉGMEGHATÁROZÁSAI.

A minta száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogat súlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
6.	Kékesszürke, csillámos agyag	8·40— 17·60	2·55	1·76	2·07	31	18
14.	Világosbarna, csillámos, kissé homokos agyag	75·30— 95·60	2·57	1·54	1·94	40	26
22.	Szürke, meszes agyag	114·75—117·20	2·65	1·83	2·14	31	17
33.	Lágyabb riolittufa	128·25—130·15	2·40	1·50	1·88	38	25
49.	Sötétzöldes riolittufa	155·70—157·00	2·32	1·41	1·80	39	27
65.	Fehéresszürke tufa	215·80—219·75	2·32	1·40	1·80	40	28
78.	Lágy, sötétzöld riolittufa	252·50—253·30	2·48	1·47	1·87	40	27
106.	Kemény, barnásszürke, piroxénes dacittufa	297·00—299·00	2·50	2·37	2·42	5	2
123.	Lágy, zöldesszürke riolittufa	327·10—339·80	2·38	1·40	1·81	41	29
131.	Riolittufa agyagbeágyazással	349·30—365·30	2·39	1·54	1·89	35	23
136.	Riolittufa andezitlapillikkel és agyagbeágyazással	406·20—429·50	2·53	1·58	1·95	37	23
145.	Riolittufa fekete, grafitszerű szemcsékkel	476·80—487·20	2·33	1·61	1·92	31	19
153.	Kemény, feketésszürke dácittufa biotittal	539·00—542·30	2·45	2·32	2·37	5	2
158.	Kemény, szürkés tufa	581·60—608·00	2·35	1·69	1·97	28	17
169.	Zöldesszürke riolittufa	646·80—659·70	2·33	1·70	1·97	27	16
218.	Rozsdásbarna, képlékeny agyag	763·00—768·40	2·67	2·15	2·35	20	9
220.	Vörös, kemény, száraz agyag	775·40—781·00	2·71	2·22	2·40	18	8
228.	Különféle színű folyami kavics	795·30—795·70	2·69	2·39	2·50	11	5
235.	Sötétszürke, agyagos márga	816·50—874·00	2·73	2·04	2·29	29	14
240.	Kemény, szürke, márgás agyag	919·20—962·50	2·84	2·09	2·35	26	12

A minta száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
257.	Szürke, agyagos márga	1042·50—1062·70	2·71	2·07	2·31	24	12
278.	Szürke, agyagos márga	1100·07—1112·20	2·73	2·09	2·32	23	11
307.	Szürke homokkő	1168·55—1168·70	2·71	2·33	2·47	14	6
325.	Szürke agyagmárga	1192·70—1199·30	2·73	2·03	2·29	26	13
338.	Szürke márga	1213·40—1215·90	2·74	2·03	2·29	26	13
348.	Kemény, szürke márga	1224·00—1232·60	2·74	2·27	2·45	18	8
356.	Sötétszürke agyagmárga	1242·00—1247·55	2·80	2·01	2·29	28	14
361	Kemény, szürke homokkő	1254·25—1255·65	2·72	2·26	2·43	17	7
367/2	Sötétszürke márga	1273·10—1286·75	2·74	1·96	2·24	28	14
369/2	Sötétszürke márga	1287·10—1296·70	2·68	2·06	2·29	23	11
381.	Sötétszürke márga	1325·00—1327·00	2·71	1·99	2·26	27	14
396.	Sötétszürke márga	1347·50—1351·30	2·68	2·14	2·34	20	9
406/1.	Barnásszürke márga, homokkőrétegekkel	1372·20	2·72	2·15	2·35	20	9
424.	Barnásszürke márga	1411·00—1413·40	2·74	2·04	2·30	26	12
433/2	Barnásszürke márga	1435·55	2·71	2·36	2·48	12	5
444.	Sötétszürke márga	1461·20—1462·60	2·68	2·09	2·31	22	10
457.	Barnásszürke, kemény márga	1481·80—1484·55	2·69	2·36	2·48	12	5

A TISZTABERKI I. SZ. MÉLYFÚRÁS MINTÁINAK SŰRŰSÉGMEGHATÁROZÁSAI.

A minta száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
4.	Kékesszürke agyag	1·30— 3·10	2·58	1·93	2·18	25	13
10.	Kavicsos, szürke, durva kvarchomok	32·80— 45·80	2·65	2·53	2·58	5	2
16.	Sárgásbarna, laza, durva kvarchomok	63·50— 68·20	2·65	1·80	2·12	32	18
19.	Kékesfehér és sárgásbarna agyag	76·90—128·50	2·59	2·19	2·30	11	5
23.	Kékesszürke, kissé homokos agyag	160·70—173·20	2·63	1·98	2·23	25	13
26.	Kékesszürke agyag	182·50—198·00	2·74	1·93	2·22	29	15
28.	Sárga agyag	220·40—248·00	2·62	2·00	2·24	24	12
30.	Zöldesszürke agyag	263·50—299·30	2·51	2·00	2·20	20	10

A minta száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
34.	Szürke agyag	322·50— 331·60	2·68	1·77	2·11	34	19
49.	Kékesszürke, agyagos homok	366·50 – 377·30	2·66	2·23	2·39	16	7
54.	Szürke, kissé homokos, márgás agyag	400·80 – 423·00	2·72	1·94	2·23	29	15
57.	Kékes- és zöldesszürke agyag	432·30— 442·00	2·56	2·14	2·30	16	8
67.	Zöldesszürke, durva márgás homok	477·30— 484·40	2·65	2·08	2·30	22	11
80.	Kékesszürke, homokos, márgás agyag	508·60— 513·90	2·65	1·97	2·23	26	13
85.	Szürke, márgás homok	523·70— 530·80	2·68	2·14	2·34	20	9
87.	Zöldesszürke agyag	534·60— 557·40	2·64	2·03	2·26	23	11
90.	Szürke, homokos, márgás agyag	563·40— 576·30	2·69	1·95	2·22	27	14
98.	Szürke, barnásszürke, homokos, márgás agyag	596·20— 611·60	2·66	1·91	2·19	28	15
108.	Szürke, márgás agyag	636·10— 643·20	2·63	2·00	2·24	24	12
115.	Sötétszürke, márgás agyag	661·20— 670·80	2·63	2·01	2·24	23	11
129.	Szürke, kissé homokos, márgás agyag	694·25 – 698·50	2·67	1·97	2·23	26	13
145.	Zöldesszürke, finom homokos, márgás agyag	725·20— 727·50	2·64	1·87	2·16	29	16
167.	Kékesszürke agyag	747·60— 750·80	2·60	2·02	2·24	22	11
182.	Kékesszürke agyag	764·40— 772·25	2·66	2·03	2·27	24	12
190.	Világosszürke, márgás agyag	787·85— 796·10	2·71	2·09	2·31	22	11
201.	Kékesszürke, márgás agyag	815·20— 820·40	2·66	2·08	2·30	22	11
214.	Kékesszürke agyag	839·30— 843·80	2·61	2·11	2·30	19	9
221.	Szürke, márgás agyag	854·20— 859·70	2·63	2·08	2·29	21	10
229.	Szürke, kissé durva, márgás homok	877·90— 880·10	2·67	2·07	2·30	23	11
239.	Barnásszürke, márgás agyag	898·40— 900·90	2·65	2·04	2·27	23	11
259.	Világosszürke, homokos, márgás agyag	921·05— 924·10	2·68	2·02	2·27	25	12
282.	Szürke, márgás agyag	951·30— 955·10	2·68	1·98	2·24	26	13
287.	Sötétszürke, márgás agyag	965·70 – 1048·40	2·68	2·07	2·30	23	11
295.	Sötétszürke, márgás agyag	1060·80—1078·60	2·66	2·04	2·27	23	11
303.	Szürke, márgás agyag	1110·40—1143·80	2·65	2·10	2·31	21	10
310.	Sötétszürke, márgás agyag	1157·55—1200·90	2·64	2·12	2·32	20	9
315.	Kékesszürke, kissé homokos, márgás agyag	1210·80—1219·00	2·70	2·11	2·32	21	10
318.	Sötétszürke, márgás agyag	1226·40—1260·90	2·67	2·09	2·31	22	10
320.	Sötétszürke, márgás agyag	1266·20 – 1290·90	2·65	2·11	2·31	20	9

A minta száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
330.	Sötétszürke, márgás agyag ...	1363·90—1402·80	2·64	2·11	2·31	20	9
335.	Sötétszürke, márgás agyag ...	1442·50—1453·90	2·67	2·34	2·46	12	5
337.	Sötétszürke, márgás agyag ...	1456·00—1489·30	2·65	2·13	2·33	20	9
341.	Sötétszürke, márgás agyag ...	1492·50—1500·10	2·65	2·31	2·43	12	5

A MIHÁLYI I. SZ. MÉLYFÚRÁS MAGMINTÁINAK SŰRŰSÉGVIZSGÁLATA.

A mag száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
III.	Szürke homok	462·00—468·00	2·86	2·05	2·34	29	14
V.	Márgás homok	476·80—477·60	2·72	2·12	2·34	22	10
VII.	Kemény márga	611·20—612·00	2·84	2·30	2·49	19	8
VIII.	Kemény márga	612·00—613·90	2·64	2·16	2·34	18	8
IX.	Homokos márga	634.00—634·30	2·81	2·23	2·43	20	9
IX.	Homokkő	634·30—634·80	2·71	1·93	2·22	29	15
XI.	Kemény, szürke márga ...	734·50—735·00	2·74	2·37	2·50	13	5·4
XII.	Szürke márga	736·50—737·00	2·63	2·28	2·41	13	5·8
XIII.	Homokos márga	740·20—741·60	2·64	2·10	2·30	20	9·5
XIV.	Márga	751·00—755·40	2·70	2·20	2·38	18	8·1
XIV.	Homok	755·40—755·50	2·66	1·85	2·15	30	16
XV.	Homokos márga	758·60—760·00	2·67	2·11	2·32	21	10
XVI.	Homokos márga	763·80—765·00	2·66	2·08	2·30	22	11
XVII.	Homokos márga	765·50—766·50	2·69	2·14	2·34	20	9
XVIII.	Homokos márga	767·00—770·00	2·80	2·20	2·41	21	9
XIX.	Márgás homokkő	770·00—774·80	2·74	2·21	2·41	20	9
X X.	Finom, lágy homokkő ...	774·80—775·00	2·63	1·76	2·09	33	19
XX.	Fehér márga	777·70—778·10	2·65	2·15	2·34	19	9
XX.	Homokkő	778·70—778·90	2·67	1·90	2·17	27	14
XXII.	Kvarchomok	780·50—781·00	2·65	2·15	2·34	19	9
XXII.	Márga	782·50—783·00	2·64	2·21	2·37	16	7·2
XXII.	Szürke homok	783·00—784·00	2·66	1·81	2·13	32	17
XXV.	Homokos márga	801·60—802·50	2·61	2·20	2·36	16	7·2
XXVI.	Márgás homokkő	804·75—806·85	2·77	2·14	2·36	22	10
XXVII.	Homokos márga	811·70—812·30	2·81	2·21	2·43	22	10

A mag száma	A kőzet megnevezése	Mélység méterekben	A kőzet sűrűsége	A kőzet térfogatsúlya	A vízzel átitatott kőzet térfogatsúlya	Porozitás térfogat %-ban	Porozitás súly %-ban
XXVIII.	Homokos márga	824·30— 826·90	2·66	2·08	2·29	21	10
XXIX.	Homokkő	831·53— 832·73	2 73	2·07	2·31	24	11
XXX.	Homokkő	891·20— 891·40	2·67	2·3	2·44	14	6·0
XXXI	Homokos márga ... - ...	930·20— 930·50	2·75	2·33	2·48	15	6·4
XXXI.	Homokkő	930·80— 931·00	2·73	2·44	2·54	10	4 0
XXXII.	Márga	997·80— 998·00	2·72	2·57	2·63	6	2 3
XXXIII.	Homokos márga	1011·00—1011·20	2·72	2·30	2·45	15	6·5
XXXIV.	Homok	1031·50—1031·70	2·73	1·93	2·22	29	15
XXXV.	Homokkő	1039·10—1039·80	2·68	2 30	2·44	14	6·0
XXXVI.	Homokos márga	1078·55—1079·15	2·77	2·35	2·50	15	6·3
XXXVII.	Homokos márga	1132·00—1137·50	2·71	2·30	2·45	15	6 5
XXXVIII.	Homokos márga	1187·30—1187·40	2·71	2·34	2·48	14	5·9
XXXIX.	Lágy homokkő	1241·50—1242·00	2·70	1·86	2·17	31	16
XL.	Homokos márga	1246·00—1251·00	2·77	2·45	2·56	11	4·4
XLII.	Homokkő	1370·35—1370·50	2·72	2·32	2·47	15	6·4
XLIII.	Homokos márga	1395·50—1400·00	2·75	2 37	2 51	14	5·9
XLIV.	Homokos márga	1458·00—1462·00	2·77	2·45	2 57	12	4·8
XLV.	Homokos márga	1499 00—1503·50	2·76	2·54	2·62	8	3·1
XLVI.	Homokkő	1520·00—1524·50	2·75	2·23	2·42	19	8·5
XLVII.	Homokos márga	1525·00—1530·00	2·77	2·50	2·60	10	4·0
XLVIII.	Sötétszürke, homokos márga	1557·50—1562·00	2·77	2·47	2·58	11	4·4

GÁZVIZSGÁLATOK.

Lelőhely	CH_4	CnHm	H_2	CO	CO_2	O_2	N_2	Összesen
Székesfehérvár I. sz. fúrás 1935. VIII. 24.	3·6	0·0	0·0	16·2	0·4	0·0	79·8	100·0%
Székesfehérvár I. sz. fúrás 1935. VIII. 24.	1·8	0·0	0·0	17·9	0·4	0·0	79·9	100·0%

RÉSZLEGES KŐZETELEMZÉSEK.

A kőzet megnevezése	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	Fe %	CaO %	MgO %	K_2O %	Na_2O %	Cu %	Pb %	Izz. v. %	Nedv. %
Mihályi I. sz. fúrás XX. mag 779·3–779·4 m.	51·26	25·49	25·49	—	3·59	2·04	2·64	0·48	—	—	13·90	—
Limonitkéreg, Kecskésvölgy, Nézsa ...	4·44	—	78·43	54·83	—	—	—	—	—	—	—	—
Veresvasérc, Patkóhegy, Nézsa	31·02	—	11·12	7·78	—	—	—	—	—	—	—	—
Limonit, Vashegy alatti tölcsér, Nézsa ...	31·43	—	55·15	38·55	—	—	—	—	—	—	—	—
Limonit, Vashegy É. oldal, Nézsa	49·35	—	42·58	29·79	—	—	—	—	—	—	—	—
Sárgavasérc, Patkóhegy, Nézsa	59·36	—	25·37	17·74	—	—	—	—	—	—	—	—
Bauxit, Zsidóhegy, Nézsa	12·83	47·44	17·86	—	4·57	—	—	—	—	—	15·67	—

RÉSZLEGES VÍZVIZSGÁLATOK.

A minta megnevezése	1000 g víz tartalmaz grammokban										
	Cl	SO_3	SO_4	$CaSO_4$	$MgSO_4$	Na_2SO_4	NaCl	KCl	$CaCl_2$	$MgCl_2$	KJ
Székesfehérvár I. sz. fúrás 1935. VIII. 23.	5·06						8·34				
Székesfehérvár I. sz. fúrás 1935. VIII. 23.	5·02						8·28				
Székesfehérvár I. sz. fúrás 1935. VIII. 28.	9·37						15·45				
Őrszentmiklós III. sz. fúrás, 445 m-ből	12·89						21·25				
Pestszenterzsébet I. sz. fúrás vízjel. 5·0 m, vízvétel 5·20 m		0·315									
Pestszenterzsébet I. sz. fúrás, második vízvétel		0·344									
Pestszenterzsébet II. sz. fúrás felső talajvízjel. 4·7 m, vétel 5·0 m		0·325									
Pestszenterzsébet II. sz. fúrás második vízvétel 8·0 m		0·313									
Pestszenterzsébet III. sz fúrás, felső talajvízjel. 4·6 m, vétel 4·9 m		0·334									
Pestszenterzsébet III. sz. fúrás, második talajvíz 8·0 m		0·304									
Pestszenterzsébet IV. sz. fúrás, felső talajvíz el. 3·8 m, vétel 4·0 m		0·077									
Pestszenterzsébet IV. sz. fúrás, második vízvétel 8·0 m		0·224									
Pestszenterzsébet V. sz. fúrás, felső talajvíz jel. 4·6 m, vétel 5·0 m		0·204									
Pestszenterzsébet V. sz. fúrás, második vízvétel 8·0 m		0·333									
Pestszenterzsébet VI. sz. fúrás, felső talajvízjel. 4·70 m, vétel 5·2 m		0·147									

A minta megnevezése	1000 g víz tartalmaz grammokban										
	Cl	SO_3	SO_4	$CaSO_4$	$MgSO_4$	Na_2SO_4	NaCl	KCl	$CaCl_2$	$MgCl_2$	KJ
Pestszenterzsébet VI. sz. fúrás, második vízvétel 8·0 m		0·276									
Pestszenterzsébet VII. sz. fúrás, felső talajvízjel. 3·7 m, vízvétel 4·0 m		0·020									
Pestszenterzsébet VII. sz. fúrás, második vízvétel 8·0 m		0·255									
Pestszenterzsébet, Angyal-u. 40. sz. Mélység 2·2 m		0·240									
Pestszenterzsébet, Angyal-u. 78. sz. Mélység 1·1 m		0·242									
Pestszenterzsébet. Angyal-u. és Rudolf-u. sarok. Mélység 1·50 m		0·123									
Székesfehérvár I. sz. fúrás, 700 m	9·86						16·26				
Székesfehérvár I. sz. fúrás, feltárt andezitből, 690 m	8·92						14·71				
Székesfehérvár I. sz. fúrás. fel árt andezitből 690 m	9·94						16·39				
Székesfehérvár I. sz. fúrás, második minta							12 6057	0·0098	3·3909	0·1745	0·0019
Székesfőváros vízművei 2. sz. minta			1·0459	0·7831	0·3425	0·3252					
Székesfőváros vízművei 4. sz. minta			1·0739	0·3958	0·2556	0·8733					
Székesfőváros vízművei 8. sz. minta			0·0913	0·1285							

FÜGGELÉK.

JELENTÉS AZ 1932—1934. ÉVEKBEN VÉGZETT BARLANGKUTATÁSAIM EREDMÉNYÉRŐL.*

Kadić Ottokár dr.

I. Az 1932. évi kutatások eredménye.

A nyugati Bükkben 1906 óta folyó barlangkutatásaimat 1932. évben egy feltünést keltő esemény az egervidéki barlangok felé sodorta. Ebben az évben fedezték fel, ugyanis, egri barlangkutató munkásaim a cserépfalui Subalyukban az első hazai jelentős ősemberi csontmaradványokat. Ennélfogva a miskolcvidéki barlangok rendszeres kutatását abba kellett hagynom és a sokat ígérő *Subalyuk* kiásatásához látnom.

Munka nélkül álló egri barlangkutató munkásaim Heves vármegye és Eger város törvényhatóságától ínségmunkák címen költséget kaptak arra, hogy az egri Bükk valamelyik barlangjában próbaásatást végezzenek. Először a Füzérkői átjáró felásatásához láttak, mert egyik korábbi próbaásatásuk alkalmával ott számos őstörténeti cserépedény-töredéket gyüjtöttek. Mikor az ásatás előrehaladt, Dancza János előmunkás két társával a völgyben jóval lejjebb fekvő Subalyukhoz rándult, hogy ebben az üregben is szerencsét próbáljon. Alig hogy munkához láttak, a lerakodás felső rétegéből több barlangi medve-csont és néhány paleolitos kőszilánk került felszínre. Néhány heti ásatás után kiderült, hogy munkásaim a jelentéktelen kis üregben gazdag *paleolitos telepre* akadtak, amelyet változatos jégkori fauna kísér.

Az ásatás később egész váratlan eredménnyel járt. Április hó végén Dancza János Cserépfaluról távbeszélőn azt a meglepő hírt

* *Kadić* főgeologus jelentése nem szerepelt az eredeti 1933—35. évi kézirati anyagban s azt csak most, a kötet lezárása után, 1940 október 11-én vettem kézhez. (Szerk.)

közölte velem, hogy a paleolitos rétegből ősemberi állkapocs került felszínre. Erre az értesítésre Emszt Kálmán dr., az Intézet akkori vezetője, a helyszínre küldött, hogy személyesen győződjek meg a lelet mivoltáról. Az állkapcsot és a közben begyüjtött újabb paleolitos anyagot Egerben a ciszterci rendházban mutatták be, ahol megállapíthattam, hogy a talált állkapocs valóban a *Homo primigenius*-tól származik. A bemutatott számos paleolitos kőeszközből, nevezetesen a túlsúlyban levő hegyből és kaparóból hamarosan kitünt, hogy a Subalyuk őskőkori emlékei a *musztérienbe* tartoznak.

Amint az üreg nagy jelentősége kitudódott, az Intézet igazgatósága az ügyet magáévá tette és az ásatások vezetésével engem bízott meg. Ásatásaimat május elejétől szeptember végéig, tehát teljes öt hónapig végeztem s ez idő alatt be is fejeztem. Az ásatást hét munkaerővel olyképpen végeztem, hogy először az Előtér és Csarnok egyik felét a III. alapszintre 2 m-es négyszögek és 1 m-es szintek szerint ásattam ki, majd annak másik felére került sor. Közben kiderült, hogy a Csarnok végén hatalmas kürtő, ill. zsomboly képződött, amely agyaggal és kőtörmelékkel teljesen kitöltődött. A 20 m. magas zsomboly kitakarítása egy teljes hónapig három munkaerőt kötött le. Mikor az Előteret és a Csarnokot a III. szint magasságáig kiástuk és a zsombolyt kitakarítottuk, sorra került e barlangrészeknek fenékig való kiásatása, ami ismét úgy történt, hogy a lerakódásnak először egyik, majd másik felét emeltük ki. A kutatás utolsó feladata a Folyosó kitakarítása volt.

A Hór-völgy jobb oldalán a 44 m-rel magasabban fekvő *Subalyuk* felső triászkori mészkőben, két egymást keresztező hasadék mentén korrózió és erózió útján fejlődött. A korrózió útján bővített hasadékból csupán a Folyosó felső szakaszában találunk maradványokat, a barlang többi részét utólagosan az erózió bővítette ki abban a terjedelemben, ahogy azt az ásatás után, ma is látjuk. A folyóvíz munkájának a nyomait öblös kivájások alakjában mindenütt látjuk. A kiásott barlangfenék lejtéséből és irányából arra következtethetünk, hogy az egykori patak belülről kifelé folyt s hogy nem a Hór-patak vájta ki az üreget, hanem ennek egyik mellékága, amely távolabbi vidékről érkezett az üregbe s annak közvetlen közelében a Hór-patakba torkollott. Az őskori Suba-patak nyomai a Kuthegy közelében teljesen eltüntek s csak a Subalyuk az a parányi földalatti patakszakasz, amely annak egykori létét bizonyítja, maradt meg. A Csarnok harántmetszetein látható oldalsó kivájásokból kitünik, hogy a Suba-pataknak a medre ismételten megsüllyedt, a Csarnok mennyezetén látható kivájások pedig arról tanuskodnak, hogy a

patak vize nyomás alatt állott. Az említett keresztszelvények kiöblösödéséből látszik, hogy a Suba-patak három szintben folyt hosszabb ideig s ez idő alatt tágította a járatot. A patak utoljára szűk mederben folyt a barlang egyik oldalán, s mikor a Hór-patak még mélyebbre vájta medrét, a Suba-patak is lépést tartott a fővölgy süllyedésével; a patak vize a mélységbe vezető hasadékokban eltünt, az üreg pedig szárazon maradt. A Hór-patak vize ezentúl az üreget már csak nagyobb áradások alkalmával érhette el s ilyenkor a befolyó víz kavicsot és homokot rakott le a fenék mélyebb helyein.

A barlangkitöltés legalsó, fenékre rakódott üledéke *élénkvörös plasztikus agyag*, alsó részében a Hór-patak kavics és homokrétegével. Ez a lateritra emlékeztető régi üledék helyenként 1.5 m vastag s felső részében gyéren csontokat is rejt magában. A Csarnok hátsó részében az élénkvörös agyag csontokkal van tele, olyannyira, hogy valóságos *csontbreccsát* alkot. E csonttelepből gyüjtött fauna eltér a barlangjainkban előforduló jégkori állattársaságoktól s azoknál jóval régibb.

Az élénkvörös agyagra vékony *sárgásvörös* agyag rakódott, mely az egész Csarnokban és az Előtéren is mindvégig követhető. Ez a kitöltésnek egyik legjelentősebb rétege, mert számos csont mellett kíválóan megmunkált *paleolitos kőeszközöket* rejtett magában s így kultúrarétegnek bizonyult. Az itt gyüjtött csontanyag az alatta levő élénkvörös és a fölötte fekvő jégkori faunának a keveréke.

Az innen kikerült paleolitos kőeszközök túlnyomó része jól megmunkált és patinával bevont. A jól megmunkált darabok között a hegyek, a kaparók és pengék vannak túlsúlyban, de alárendelten fúrókat, vakarókat, diszkoszokat és más szerszámtípust is találunk. Mindezek egybevetéséből következik, hogy a Subalyuk sárgásvörös agyagrétege musztiéri kőipart rejtett magában. E kőipar legjellemzőbb típusai az említett hegyek, amelyek itt oly tökéletes kidolgozásban jelentkeznek, mint kevés más helyen. Ebből következik, hogy az alsó kultúrarétegből gyűjtött paleolitos kőeszközök a legjavából valók, vagyis a *javamusztérienbe* tartoznak.

A sárgásvörös kultúraréteg fölé több méter vastagságban *zöldesszürke, sárgásszürke és sötétszürke mészkőtörmelékes barlangi agyag* rakódott, mely tömegesen a barlangi medve és alárendelten más jégkori emlősök maradványait tartalmazta. Erre a vastag lerakódásra *világosbarna mészkőtörmelékes barlangi agyag* ülepedett, mely főleg az Előtéren volt kifejlődve és az előbbihez hasonló állatok csontjait rejtette magában. Ez az üreg második nagyjelentőségű rétege, mert számos

paleolitos kőeszközön kívül munkásaim ebben találták az *ősemberi csontokat.*

A paleolitos szilánkok ebben a rétegben sokkal nagyobb számban fordulnak elő, mint az alsó kultúrarétegben, jól megmunkált darab azonban aránylag kevés akadt. Közöttük ugyancsak a hegyek, kaparók és pengék vannak túlsúlyban, ami arra vall, hogy ez a kőipar is a musztérien-be tartozik. Kőeszközei azonban korántsem olyan kiválóak, mint az alsó kultúraréteg kőeszközei. Az egyes darabok megmunkálása sokkal egyszerűbb és elnagyolt, a szilánkolásuk pedig elhanyagolt. Minden jel szerint már egy hanyatlásnak indult kultúrával, vagyis *késői musztériennel* van dolgunk.

A Subalyukban végzett ásatások egy további fontos eredménye a barlangban talált *ősemberi csontvázmaradványok* és pedig egy felnőtt egyén és egy gyermek csontjai. A *felnőtt egyén* maradványai közül legfontosabb az állkapocs, mely több töredékből áll, nevezetesen az elülső részből, a baloldali vízszíntes ágból és három jobboldali zápfogból. A legjellegzetesebb darab az elülső rész, amelyen mindenekelőtt az állcsúcs hiánya tünik fel. Helyén széles és magas csontlap látható, amely ferdén le- és befelé hajlik. A töredék alja vastag, belső lapján láthatjuk azt az érdességet, amelyhez a nyelvizmok tapadnak. Ebben a darabban megvannak az összes metsző- és szemfogak, valamint a jobb első előzápfog. Az ugyancsak vaskos baloldali vízszíntes ágban megvan a három zápfog és az utolsó előzápfog. Az állkapcson kívül megtaláltuk még a keresztcsontot, a szegycsont első tagját, több csigolyát, egy térdkalácsot és nehány láb- és kézközépcsontot. A talált csontmaradványok, de különösen az állkapocs annyira jellemzők, hogy könnyűszerrel megállapítható volt, hogy a subalyuki embercsontok a *Homo primigenius*-tól származnak.

Ugyanebben a rétegben, de valamivel tovább találtuk meg a *gyermek-csontokat* is, és pedig a koponya töredékeit, nehány csigolyát, több borda-töredéket és ujjperceket. A koponya-töredékekből sikerült összeilleszteni a koponyatetőt, amelyen a szemgödrök felső szélei is részben megvannak. Megvan a felső állcsont is, töredékekben, az összes tejfogakkal és több rejtett végleges foggal, s megvan végül a hallócsont és a nyakszirtcsont környéke. Az agykoponyán feltünik a kerekfejűség, a felső szemívek hiánya és a homlokcsont alacsonysága.

A fentiekből kitünik, hogy a Subalyuk teljes kiásatása nemcsak földtani és barlangtani, hanem őslénytani, régiségtani és embertani szempontból is rendkívül fontos volt. A végzett ásatás nemcsak ennek az

üregnek speciális rétegzését tárta fel a tudomány számára, hanem az összes hazai barlangkitöltések rétegviszonyait s így a magyarországi negyedidőszak általános kronológiáját is kellő megvilágításba helyezte. Hogy ezt a sok eredményt ilyen rövid idő alatt értük el, azt főleg annak a kedvező körülménynek köszönhetjük, hogy erre a munkára a szükséges idő és pénz rendelkezésünkre állott, hogy a barlangot ennél fogva megszakítás nélkül áshattuk ki. Így az ásatást a legnagyobb gonddal végezhettük, az egymásra rakódott rétegeket gondosan el tudtuk választani s a bennük talált tárgyakat egymástól szigorúan elkülöníteni.

Mindezt sokoldalú támogatásnak köszönhetjük. Elismerés illeti elsősorban Pálosi Ervin dr. jogakadémiai és Pataki Vidor ciszterci tanár urakat, akik sok utánjárással Heves vármegye és Eger város törvényhatóságainál az ásatások megkezdéséhez szükséges pénzt kieszközölték. Elismerés illeti a nevezett törvényhatóságok vezetőit, nevezetesen Hedry Lőrinc főispán és Trak Géza polgármester urakat is, hogy az ásatások tudományos jelentőségét felismerve, a szükséges költségeket engedélyezték. Különös elismerés és köszönet illeti továbbá a m. kir. Földtani Intézet vezetőségét, mivel az első leletek felfedezéséről értesülve, nyomban intézkedett, hogy az ásatás szakszerű vezetéssel történjék, majd a szükséges anyagiak előteremtésével lehetővé tette a barlang teljes kiásatását. Hálás köszönettel tartozunk azonkívül Kállay Miklós volt földmívelésügyi miniszter úrnak, hogy a kutatások elvégzéséhez tetemes összegeket engedélyezett.

Munkánkat nagymértékben elősegítette az a kedvező körülmény is, hogy a barlang tulajdonosa: Fülöp Józsiás Coburg-Góthai Herceg Úr Őfensége, továbbá az uradalom kormányzója Jusih Ferenc ny. h. államtitkár úr, a területen pedig Csóka József uradalmi erdőmérnök úr ásatásainkat a legmesszebbmenő előzékenységgel támogatták s azok befejezésekor Őfensége a gyüjtött anyagokat a m. kir. Földtani Intézetnek, mint azok megőrzésére és tanulmányozására legilletékesebb hazai tudományos intézménynek, adományozta.

Meg kell végül emlékeznem derék munkásaimról is, elsősorban Dancza János előmunkásról, mert szorgalmukkal és ügyszeretetükkel nagymértékben hozzájárultak ahhoz, hogy a szóbanlévő barlangot oly gondosan kiáshattuk.

Szem előtt tartva azt, hogy a Subalyuk teljes kiásatása kíváló eredménnyel járt, a Magyar Barlangkutató Társulat Választmánya elhatározta, hogy ennek a nevezetes barlangnak tudományos szempontból kevésbbé megfelelő népies nevét Olaszország zseniális miniszterelnöke,

a magyarbarát Duce tiszteletére *Mussolini-barlangra* változtatja. A magyar barlangkutatók ezzel a megtiszteléssel elismerésüket fejezték ki azért a bámulatos fellendülésért, amelyet Olaszországban a tíz éves fasizmus alatt, barlangkutatás dolgában tapasztalunk.

A Mussolini-barlang kiásatásával egyidőben más közeli barlangokban is történtek kutatások. Próbaásatást végeztünk mindenekelőtt a Felsőtárkány határában levő *Lőkvölgyi barlangban*, mely a lőkvölgyi sziklaszoros felső végén, a völgy jobb oldalán, magasan a sziklák között nyílik. A középnagyságú barlang majdnem teljesen ki van töltve agyaggal és kőtörmelékkel. A próbaárkot kívülről kezdtük s amikor a bejárathoz jutottunk, nagy kiterjedésű vastag mésztufa-réteggel találtuk magunkat szemben, melynek áttörése több ideig tartott. Próbaárkunkkal végre a barlang belsejébe jutottunk, ahol egy fenékig érő próbagödröt ástunk ki. A lerakodás pleisztocén részéből jégkori állatok csontjait gyüjtöttük s ugyaninnen számos kvarcittöredék került ki, de annyira atipikusak, hogy nehéz eldönteni, vajjon emberi eszközök-e, vagy pedig a természet alkotásai.

A harmadik barlang, amelyben rendszeres ásatást végeztünk, a Cserépfalu határában levő *Kecskésgalyai barlang*. Kisebb, két nyílású, majdnem teljesen kitöltött üreg volt, amelyet majdnem teljes kiterjedésében 1.5 m. mélységre ástunk ki. A kiásott rétegsor teljesen megfelel a Mussolini-barlang legfelsőbb világosbarna és sötétszürke rétegeinek. Ehelyütt is gazdag és fajokban változatos jégkori faunát, valamint néhány jól megmunkált musztiéri kőeszközt és az ősembernek egy lábközépcsontját gyüjtöttük.

A negyedik átkutatott barlang a *Farkaskői sziklaüreg* Cserépváralja község határában. Kőfülkéből, sziklaoduból és belső üregből áll, amelyből kürtő vezet a hegytetőre. Mindezeket a részeket több szűk, alacsony járat köti össze. Ásatás szempontjából csak a fülke volt fontos és teljesen ki is ástuk. A kőfülke külsejét húmusz, belső részét pleisztocén agyag töltötte ki. Előbbiből prehisztorikus cserépedény-töredékek és récens csontok, az utóbbiból jégkori állatok csontjai és néhány kő- és csonteszköz kerültek ki.

II. Az 1933. évi kutatások eredménye.

A cserépfalui barlangok kiásatása után, 1933-ban az Egertől északra eső hegyvidék barlangjainak kutatására került sor. Ezekben a kutatásokban Mottl Mária dr. is résztvett, aki egyrészt a begyüj-

tött anyag meghatározását és leltározását, valamint a felmért barlangok térképeinek megrajzolását vállalta magára, másrész pedig több kisebb üreget önállóan is ásatott.

Eger felől elindúlva mindenekelőtt a Felnémet község határában, a cserkésztábor területén levő *Berva-barlangot*, vagyis a Drótlyukat ásattuk ki. Az üreg felmérése és helyrajzi viszonyainak megállapítása után, a kutatás első napjai a próbaásatással teltek el s mivel az eredményesnek bizonyult, a barlang kitöltésének rendszeres kiásatásához láttunk. Először az előteret, azután a folyosót s végül a barlang hátsó szakaszában keletkezett zsombolyt ástuk ki egészen a meddő talajig. A húmusztakaró alatt világosbarna mészkőtörmelékes barlangi agyag rakódott le, amelyből barlangi medve, barlangi hiéna, mammut, óriásgím és más jégkori emlősök csontmaradványai kerültek felszínre. Alatta homokos, kavicsos, meddő agyag következett a fenékig.

A második kiásott üreg az ugyanebben a völgyben, de jóval feljebb a balparton látható sziklacsoportban, 64 m-rel magasabban nyíló 6 m. hosszú, 3 m. széles, kürtővel ellátott *Bervavölgyi sziklaüreg*, (Kemencelyuk) volt, amely agyaggal és kőtörmelékkel volt kitöltve. A sziklaüreg aljára rakódott vastag világosbarna, mészkőtörmelékes barlangi agyag igen gazdag és változatos jégkori fauna maradványait foglalta magában. A sziklaüreg északi kiöblösödő részében az előző rétegre vékony sárga agyag települt mikrofauna maradványokkal. Ebből a rétegből került ki egy emberi állkapocs, egy gyermek metszőfoga, egy lábkörömcsont és néhány jól megmunkált csontdarab. Mindezek a maradványok a jégkor végén élt *Homo sapiens fossilis* emberfajtához tartozó magdaléni embertől erednek.

A következő átkutatott üregek a felsőtárkányi Mészvölgy szurdokszerű szakaszának legelején egymás mellett nyíló *Mészvölgyi sziklaodu*, *Mészvölgyi kőfülke* és *Mészvölgyi kisfülke*. Mindhárom üreget óholocén húmusz tölti ki szubfosszilis mikro- és makrofaunával. A fölötte fekvő húmuszból kevés prehisztorikus csont és cserépedény-töredék került felszínre.

Felsőtárkány község határában, a Kőköz-nevű sziklaszoros felső végén, közvetlenül az autóút mellett, nyílik a *Tárkányi barlang*. Tágas előteréről ívalakú kapún át a barlang középső üregébe, a Nagy-fülkébe jutunk, ahonnan jobbra és balra egy-egy folyosó nyílik, amelyek teljesen ki voltak töltve iszappal. A Nagy-fülkében végzett próbaásatás és a két folyosóban felhalmozódott iszapnak a kiásatása meddőnek bizonyult. A kiásott két mellékfolyosó mennyezetén és falain ritka szép

korróziós kimarásokat látunk, amelyek arra vallanak, hogy a barlangot időnként állóvíz töltötte ki.

A Barátréten túl, a Lők-völgy alsó, szurdokszerű szakaszában, a Vaskapú-nevű szoros jobb oldalán, egy magas sziklákkal szegélyezett kibővülés, nyugati sarkában bokrokkal benőtt háromszögalakú nyílás volt látható. Ezt leásva hatalmas természetes sziklakapút tártunk fel, amelyet a hegyoldalról beszóródott agyag és kőtörmelék töltött ki. Az ilymódon feltárt *Vaskapú-barlang* a Lillafüredre vezető autóút mellett, a Bükknek egyik kisebb természeti látványossága.

Valamivel tovább, ugyancsak a Lők-völgy jobb partján, de elég magasan, nyílik a *Lőkvölgyi barlang.* Az előző évben megkezdett próbaásatást a terem hátsó részében folytattuk. Próbaárkunkkal a terem végére jutva, a pleisztocén lerakodásból egy pompásan megmunkált protoszolütrei levélhegy került birtokunkba. Ez tehát a harmadik hely a Bükkben, ahol ezt az érdekes kultúraszíntet megtaláltuk. Abban a reményben, hogy ennek a kultúraszíntnek eredeti telepét is megtaláljuk, a terem hátsó részében jobbra és balra nyíló folyosókban a próbaásatást folytattam. Sajnos, jégkori emlősök gyér maradványain kívül, több régiséget itt nem találtunk s így a további ásatást beszüntettem.

Az általam végzett ásatásokon kívül, mint már fennebb említettem, M o t t l M á r i a d r. önállóan is több kis üreget ásatott ki, nevezetesen az *Egerbaktai sziklaodut,* a *Tibahegyi sziklaodut,* az *Arnóckői sziklaodut* és az *Arnóckői barlang* elejét.

A fenti ismertetésből kitünik, hogy a m. kir. Földtani Intézet megbízásából ebben az évben Egerbakta, Felnémet és Felsőtárkány községek határában 5 barlangot, 1 sziklaüreget, 4 sziklaodut és 2 kőfülkét, összesen 12 üreget ásattunk ki.

III. Az 1934. évi kutatások eredménye.

1934-ben a Földtani Intézet csak hat hétig foglalkoztatott barlangkutatással, amely rövid idő alatt is két hazai barlangban jelentékeny eredményeket értünk el. Az első üreg, amelyben ásatást végeztem, a *Peskő-barlang* a Bükk-helységben. Háromheti ásatás alatt 7 munkaerővel sikerült a barlang egyharmadát fenékig kiásni. Az átlag 2 m vastag barlangkitöltés alsó sötétbarna és zöldesszürke barlangi agyaga főleg barlangi medve-maradványokat és az orinyáki ősember kultúraemlékeit foglalta magában. Feltünő, hogy paleolitos kőeszközök aránylag csekély számban voltak találhatók, míg a megmunkált csontok elég gyakoriak voltak. Paleolitos csonteszközöket barlangjainkban eddig csak

elvétve találtunk, annál meglepőbb, hogy a Peskőben 12 céltudatosan megmunkált csonttárgyat gyüjtöttünk.

Az említett rétegekre először téglavörös, majd világossárga mészkőtörmelékes barlangi agyag rakódott, tele apró csontokkal és alárendelt számban rénszarvas-csontokkal. Emberi kultúraemlékek ezekben a lerakódásokban gyérebben fordulnak elő, legérdekesebb egy rénszarvasujjpercből lyukasztott síp.

A Peskő-barlang a Bükk-hegység karsztfennsíkjának sziklás oldalában, az összes környező községektől távol esik s így megközelítése nehézkes. Hogy ezt a barlangot mégis teljes kényelemben félórai járással naponta elérhettem, azt Szmrecsányi Lajos dr. egri érsek úr Önagyméltóságának köszönöm, aki a kutatás idejére a közeli vadászházat készséggel rendelkezésemre bocsájtotta.

A másik barlang, amelyet 1934-ben feltártam, a balatonfüredi *Lóczy-barlang.* Első ízben 1930-ban kerestem fel, amikor is a Földtani Intézet megbízásából a betömött kürtőnyílást kibontottam, üregeit felmértem és feltárását ajánlottam. Több évi várakozás után csak a múlt évben kaptam újabb megbízást a Földtani Intézettől, hogy a barlangban tudományos szempontból ásatásokat folytassak, amit 10 munkaerővel három hét alatt végre is hajtottam.

A feltárt barlang 2 teremből, 1 oldalfolyosóból, 1 lejtős folyosóból, több rövidebb mellékjáratból, fülkéből és átjáróból áll. Mindezek az üregek jól rétegezett, padosan elváló mészkőpadok között fejlődtek, s ez a körülmény a barlangnak egészen különös jelleget ad. Szembetűnnek a falakon és a mennyezeten képződött beöblösödések, melyek arra mutatnak, hogy a barlangban egykor bővízű patak folyt. További érdekessége a barlangnak, hogy fenekét 20—50 cm. vastag sötétszínű, szilárd kőréteg fedi, mely, az újabban végzett vegyi vizsgálat szerint, mangántartalmú, kristályos kalcitrétegnek bizonyult. A barlang egyes üregeit aragonit-kőrózsák díszítik és az Elágazás nevű részben a barlang falai mésztufaszerű mállott anyaggá változtak. Ez az utóbbi két körülmény arról tanuskodik, hogy a barlangot bizonyos időszakban hévizek járták át.

A tudományos kutatás befejezése után a helybeli tényezők anyagi támogatásával a barlangot idegenforgalmi szempontból rendeztük. Alkalmas helyen a barlangba új bejáratot törtünk, a lejtős járatokat lépcsőkkel láttuk el, egyes részeket vízszíntesre egyenlítettük és a bejáratot kapuval zártuk le. Az így feltárt és rendezett barlangot a helybeli

tényezőknek azzal adtuk át, hogy annak további fejlesztéséről és kezeléséről saját hatáskörükben gondoskodjanak.

Ezzel a barlangkutató munkával néhai Lóczy Lajos emlékének tartozunk. Boldog vagyok, hogy ezt a munkát én végezhettem, hogy egy hazai barlang kutatásával és rendezésével egykori igazgatóm emlékének megörökítéséhez hozzájárulhattam. Hirdesse a Tamás-hegy alján nyíló barlang is a közeli arácsi temetőben nyugvó Lóczy Lajosnak, a magyar tudósnak és hazafinak a nagyságát.

Hogy ezt a kegyeletes munkát elvégezhettem, többoldalú hathatós támogatásnak köszönhetem. Köszönettel tartozom elsősorban Lóczy Lajos dr. egyetemi tanár úrnak, a Földtani Intézet jelenlegi igazgatójának, aki a kutatáshoz a hivatalos megbízást adta és a szükséges anyagi eszközöket előteremtette. Köszönettel tartozom továbbá Balatonfüred nagyérdemű közönségének, különösen Mesterházy Ferenc dr. főszolgabíró és Cséplő Ernő igazgató uraknak, hogy ezt a fontos helybeli ügyet felkarolták és a barlang rendezéséhez a szükséges költségeket megszerezték. Köszönettel tartozom végül Iván József polgáriiskolai igazgató úrnak is, aki kutatásaimnál közvetlenül segítségemre volt.

ANHANG.

BERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE MEINER IN DEN JAHREN 1932—1934. GETÄTIGTEN HÖHLENFORSCHUNGEN.*

Von Ottokar Kadic

I. Forschungsergebnisse des Jahres 1932.

Meine seit dem Jahre 1906 im westlichen Bükkgebirge fortschreitenden Höhlenforschungen wurden im Jahre 1932 durch ein aufsehenerregendes Ereignis den Höhlen in der Umgebung von Eger zugewendet. In diesem Jahre entdeckten meine Arbeiter in der Subalyukhöhle bei Cserépfalu die ersten bedeutenden heimischen Knochenüberreste des Urmenschen. Infolgedessen liess ich die systematische Erforschung der Höhlen in der Umgebung von Miskolc im Stich und machte mich an die vielversprechende Ausgrabung des *Subalyuk*.

Meine arbeitslosen Höhlenarbeiter von Eger erhielten von den Behörden des Komitates Heves und der Stadt Eger eine gewisse Summe um als Notstandsarbeit in irgendeiner Höhle des Bükkgebirges bei Eger eine Probegrabung vorzunehmen. Zuerst machten sie sich an die Ausgrabung des Durchlasses von Füzérkő, nachdem sie bei einer früheren Probegrabung dort zahlreiche prähistorische Tonscherben gesammelt hatten. Als die Arbeiten schon ziemlich weit vorgeschritten waren, unternahm der Vorarbeiter Johann Dancza mit zwei Kameraden einen Ausflug in das viel weiter Talwärts gelegene Subalyuk, um auch in dieser Höhle sein Glück zu versuchen. Kaum hatten sie sich an die Arbeit gemacht, kamen aus der obersten Schichte der Ablagerung einige Höhlenbärenknochen nebst einigen paläolithischen Steinsplittern zu Tage.

* Der Bericht des Chefgeologen O. *Kadić* ist im Manuskriptenmaterial der Jahre 1933—35 nicht enthalten. Wir haben es erst nach Abschluss des Bandes, am 11. Oktober 1940 erhalten. (Redaktion.)

Nach einigen Wochen stellte es sich heraus, dass meine Arbeiter in dieser unbedeutenden kleinen Höhlung auf ein bedeutendes paläolitisches Lager gestossen waren, das von einer reichhaltigen eiszeitlichen Fauna begleitet war.

Die Grabung rührte später zu einem ganz unerwarteten Resultat. Ende April machte mir Johann Dancza am Fernsprecher aus Cserépfalu die ganz unerwartete Mitteilung, dass aus der oberen paläolithischen Schichte der Unterkiefer eines Urmenschen zu Tage gekommen war. Auf diese Mitteilung hin beordete mich Dr. Kolomann Emszt, der damalige Leiter der Anstalt an den Fundort, damit ich mich persönlich von der Bedeutung des Fundes überzeugen könne. Der Unterkiefer, sowie das inzwischen gehobene paläolithische Material wurde mir im Ordenshaus der Zisterzienser in Eger vorgelegt, wo ich feststellen konnte, dass der gefundene Unterkiefer tatsächlich vom *Homo primigenius* stammt. Aus den vorgelegten paläolithischen Steinwerkzeugen, die in der Mehrzahl aus Spitzen und Schabern bestanden, konnte ich bald feststellen, dass die prähistorischen Funde des Subalyuk dem *Moustérien* angehören.

Als sich die grosse Bedeutung der Höhlung also ergab, nahm sich die Leitung der Anstalt der Sache sofort an und betraute mich mit der Leitung der Grabungen. Ich leitete die Grabungen vom Anfang Mai bis Ende September, also volle fünf Monate, während welcher Zeit ich sie auch beendete. Zur Durchführung der Grabungen standen mir sieben Hilfskräfte zur Verfügung, mit denen ich zuerst die eine Hälfte des Vorraumes und der Halle bis auf den III. Grundhorizont in 2×2 m grossen, 1 m tiefen Quadraten ausheben liess, worauf die andere Hälfte in Angriff genommen wurde. Mittlerweile stellte sich heraus, dass sich am Ende der Halle ein mächtiger Kamin gebildet hat, der mit Ton und Geröll volkommen ausgefüllt war. Die Ausräumung des 20 m hohen Kamines mit drei Arbeitern nahm einen Monat in Anspruch. Als der Kamin ausgeräumt und Vorraum und Halle bis zum III. Horizont ausgegraben waren, kam die Reihe an die Ausgrabung dieser Höhlenteile bis zum Grund, was wieder so durchgeführt wurde, dass zuerst die eine, dann die andere Hälfte der Ablagerungen ausgehoben wurde. Die letzte Aufgabe der Erschliessung war die Ausräumung des Ganges.

Die Subalyuk Höhle liegt an der rechten Seite des Hór-Tales in einer relativen Höhe von 44 m in triassischem Kalk und ist entlang zweier, sich kreuzender Spalten durch Korrosion und Erosion entstanden. Von dem durch Korrosion erweiterten Spalt fanden wir bloss in dem

oberen Abschnitt des Ganges Überreste. Der übrige Teil der Höhlung wurde nachträglich erodiert und erweitert bis zu der Ausdehnung, wie wir sie anlässlich der Grabung fanden. Die Arbeit des fliessenden Wassers ist überall in Form von weiten Ausbuchtungen zu sehen. Aus dem Fall und der Richtung des ausgegrabenen Höhlenbodens können wir darauf schliessen, dass der einstige Bach von innen nach aussen floss, die Höhlung also nicht vom Hór-Bach erodiert wurde, sondern von einem Nebenast desselben, der von entfernteren Gegenden in die Höhle gelangte und in ihrer nächsten Nähe in den Hór-Bach mündete. Die Spuren dieses einstigen Suba-Baches sind in der Nähe des Kút-Berges vollkommen verschwunden. Die Subalyuk Höhle ist jener winzige unterirdische Abschnitt, der seine einstige Existenz beweist. Aus den seitlichen Auskolkungen des Hallenquerschnittes ist deutlich eine wiederholte Senkung des Bachbettes zu erkennen, während die Ausbuchtungen am Hallengewölbe davon zeugt, dass das Wasser des Baches unter Druck stand. Aus den Ausbuchtungen der erwähnten Querprofile lässt sich die Tatsache rekonstruieren, dass der Suba-Bach in drei Horizonten längere Zeit hindurchfloss und hiebei den Gang erweiterte. Er floss zuletzt in einem schmalen Bett an der einen Seite der Höhle und senkte sein Bett gleichzeitig mit der Senkung des Haupttales, als der Hór-Bach sein Bett tiefer erodierte, wobei sein Wasser in den in die Tiefe führenden Spalten verschwand, wodurch die Höhle trocken wurde. Das Wasser des Hór-Baches konnte die Höhle von da ab nur mehr bei grösseren Überschwemmungen erreichen, wobei das eindringende Wasser Kiesel und Sand an den tieferen Stellen des Höhlenbodens ablagerte.

Das unterste, auf den Höhlenboden abgelagerte Sediment der Höhlenausfüllung besteht aus *hellrotem plastischen Ton,* im unteren Teil mit Kies und Sand aus dem Hór-Bach. Dieses an Laterit erinnernde alte Sediment ist stellenweise 1.5 m mächtig und enthält in seinem oberen Teil spärliche Knochenreste. Der hellrote Ton enthält im rückwertigen Teil der Halle eine grosse Menge von Knochen, sosehr, dass er eine richtige *Knochenbreccie* bildet. Die aus diesem Knochenlager gesammelte Fauna weicht von den in unseren Höhlen gefundenen eiszeitlichen Tiergesellschaften ab und ist auch beträchtlich älter, als jene.

Auf den hellroten Ton hat sich eine dünne Schichte *gelblichroten Tones* abgelagert, die durch die ganze Halle und auch im Vorraum durchwegs zu verfolgen ist. Sie ist eine der bedeutendsten Schichten der Ausfüllung, nachdem sie nebst zahlreichen Knochen auch eine Anzahl hervorragend bearbeiteter *paläolithischer Steinwerkzeuge* enthielt und

sich so als Kulturschichte erwies. Das hier gesammelte Knochenmaterial bildet ein Gemisch aus der darunterliegenden hellroten und der darüberliegenden eiszeitlichen Faunen.

Der überwiegende Teil der von hier gehobenen paläolithischen Steinwerkzeuge ist gut bearbeitet und mit einer Patina überzogen. Unter den gut bearbeiteten Stücken sind Spitzen, Schaber und Klingen in der Überzahl, doch finden wir auch Bohrer, Kratzer, Diskusse und andere Werkzeugtypen. Aus alldem folgt, dass die gelblichrote Schichte des Subalyuk eine Steinindustrie des Moustérien enthielt. Die charakteristischen Typen dieser Steinindustrie bilden die erwähnten Spitzen, die hier in einer so vollkommenen Ausführung in Erscheinung treten, wie selten sonst. Hieraus folgt, dass die aus dieser uteren Kulturschichte gesammelten paläolithischen Steinwerkzeuge aus der Blütezeit der oberwähnten Kultur stammen, also dem Hochmoustérien angehören.

Auf die gelblichrote Kulturschichte lagerte sich in einer Mächtigkeit von mehreren Metern *grünlichgrauer*, *gelblichgrauer*, und *dunkelgrauer* kalkschutthältiger Höhlenlehm, der massenhaft Überreste des Höhlenbären und — untergeordnet — auch anderer eiszeitlicher Säuger enthielt. Auf diese mächtige Ablagerung lagerte sich *hellbrauner schutthältiger Höhlenlehm*, der hauptsächlich in der Vorhalle entwickelt war und die Knochen fast derselben Tierarten, wie aus der vorerwähnten Schichte, enthielt. Diese ist die zweite bedeutende Schichte der Höhle, nachdem sie ausser zahlreichen paläolithischen Steinwerkzeugen auch die von meinen Arbeitern gefundenen *Knochenüberreste des Urmenschen* barg.

Die paläolitischen Absplisse kommen in dieser Schichte viel häufiger vor, als in der unteren Kulturschichte, doch sind gut bearbeitete Stücke verhältnismässig selten. Zwischen ihnen bilden ebenfalls die Spitzen, Kratzer und Klingen das Übergewicht, was beweist, dass auch diese Steinindustrie dem Moustérien angehört. Die Steinwerkzeuge sind aber bei weitem nicht mehr so hervorragend, wie die der unteren Kulturschichte. Die Bearbeitung der einzelnen Stücke ist schon wesentlich einfacher und gröber, ihre Retuschierung vernachlässigt. Nach allen Anzeichen haben wir es hier schon mit einer verfallenden Kultur, somit also mit dem Spätmoustérien zu tun.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der in der Subalyuk-Höhle durchgeführten Grabungen bilden die Funde der Knochenüberreste *des Urmenschen*. Es handelt sich um die Skelettreste eines Erwachsenen und eines Kindes. Den wichtigsten Überrest des

Erwachsenen bildet der Unterkiefer, der aus mehreren Bruchstücken besteht: aus dem vorderen Teil, aus dem linksseitigen horizontalen Ast und aus drei rechtsseitigen Backenzähnen. Das charakteristischeste Stück ist der vordere Teil, an dem das Fehlen der Kinnvorragung auffällt. An ihrer Stelle ist eine breite und hohe Knochenplatte sichtbar, die sich schief ab- und einwärts neigt. Der untere Teil des Bruchstückes ist dick. An seiner inneren Fläche sind jene Unebenheiten zu erkennen, an denen die Zungenmuskel haften. In diesem Stück sind alle Schneide- und Eckzähne, sowie der erste rechte Backenzahn erhalten. In dem ebenfalls massigen linken Ast sind die drei Backenzähne und der letzte Prämolar erhalten. Ausser dem Kiefer fanden wir noch das Kreuzbein, das erste Glied des Brustbeines, mehrere Wirbel, eine Kniescheibe und einige Fusswurzel- und Fussmittelknochen. Die gefundenen Knochenreste, besonders aber der Unterkiefer sind derart charakteristisch, dass leicht festzustellen war, dass die Knochenfunde aus dem Subalyuk vom *Homo primigenius* stammen.

In der gleichen Schichte, jedoch etwas weiter entfernt fanden wir auch die *Kinderknochen,* und zwar Bruchstücke des Schädels, einige Wirbel, mehrere Rippenbruchstücke und Fingerglieder. Aus den Schädelbruchstücken konnte die Schädeldecke rekonstruiert werden, in der zum Teil auch die oberen Ränder der Augenhöhle erhalten sind. Es ist auch der Oberkiefer in Bruchstücken erhalten mit sämtlichen Milchzähnen und mehreren verborgenen Zähnen des Dauergebisses. Schliesslich sind noch die benachbarten Teile der Gehör- und Hinterhauptregion vorhanden. Am Schädel fällt seine Rundheit, das Fehlen der oberen Augenbögen und das niedrige Stirnbein auf.

Aus dem oben angeführten ist ersichtlich, dass die Ausgrabung der Subalyukhöhle nicht nur in geologischer und höhlenkundlicher, sondern auch in paläontologischer, archäologischer und anthropologischer Hinsicht ausserordentlich wichtig war. Die durchgeführte Grabung erschloss nicht nur die spezielle Schichtung dieser Höhle für die Wissenschaft, sondern beleuchtete auch die stratigrafischen Verhältnisse sämtlicher heimischen Höhlenausfüllungen und dadurch auch die allgemeinen chronologischen Verhältnisse des heimischen Quartärs. Dass wir dieses vielseitige Ergebnis in so kurzer Zeit erreichen konnten, ist hauptsächlich dem günstigen Umstand zu verdanken, dass uns das zu dieser Arbeit nötige Geld und auch die Zeit zur Verfügung standen, wodurch wir die Grabung in einem Zug durchführen konnten. Dadurch wurde

sie mit der grössten Sorgfalt durchgeführt, die aufeinander gelagerten Schichten prezise von einander getrennt und die in ihnen entdeckten Funde streng von einander abgesondert.

Alldies können wir einer vielseitigen Unterstützung verdanken. Besonderer Dank gebührt in erster Linie den Herrn Professoren Vidor Pataki des Zisterzienserordens und Dr. Ervin Pálosi der Juridischen Akademie, die mit vieler Mühe das zum Beginn der Grabungen nötige Geld bei den Behörden des Komitates Heves und der Stadt Eger erlangten. Ebenso gebührt den Leitern der erwähnten Munizipien Dank. So dem Herrn Obergespan Lorenz v. Hedry und Bürgermeister Géza Trak, die in Erkenntnis der immensen wissenschaftlichen Bedeutung der Grabungen die nötigen Mittel bewilligten. Besonderen Dank und Annerkennung verdient die damalige Leitung der Geologischen Anstalt, die nach Bekanntwerden der ersten Funde sofort Massnahmen traf, dass die Grabung unter sachkundige Leitung kam, sodann aber durch Beschaffung der nötigen Mittel die vollständige Ausgrabung der Höhle ermöglichte. Dank gebührt auch dem damaligen Ackerbauminister Exzellenz Nikolaus von Kállay, der die zur Durchführung der Grabungen nötigen beträchtlichen Mittel bewilligte.

Unsere Arbeit wurde besonders dadurch erleichtert, dass Se. Durchlaucht Prinz Philipp Josias von Coburg-Gotha als Besitzer der Höhle, Se. Exzellenz Franz Justh stellv. Staatssekretär d. Rhst. als Gutsverwalter und Forstingenieur Josef Csóka auf dem Gebiet selbst unsere Arbeiten mit weitgehendster Zuvorkommenheit förderten und Seine Durchlaucht das gesammelte Material nach Beendigung der Grabungen der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt, als der hiezu kompetentesten heimischen wissenschaftlichen Anstalt zur Aufbewahrung und zum Studium schenkte.

Ich muss auch meine braven Arbeiter, in erster Linie den Vorarbeiter Johann Dancza erwähnen, die durch ihren Fleiss und ihre Liebe zur Sache nicht wenig dazu beitrugen, dass die Höhle so vorsorglich ausgegraben werden konnte.

Nachdem die vollständige Ausgrabung des Subalyuk ein so hervorragendes Ergebnis zeitigte, hat der Ausschuss der Ungarischen Gesellschaft für Höhlenforschung beschlossen, den in wissenschaftlicher Hinsicht weniger entsprechenden volkstümmlichen Namen zu Ehren des ungarnfreundlichen genialen Ministerpräsidenten Italiens, in Mussolini-Höhle zu ändern. Die ungarischen Höhlenforscher wollten hiemit

ihrer Anerkennung für den mächtigen Aufschwung Ausdruck verleihen, der in Hinsicht der Höhlenforschung im Verlaufe des zehnjährigen faszistischen Regimes festzustellen war.

Gleichzeitig mit der Ausgrabung der Mussolinihöhle wurden auch andere nahegelegene Höhlen erforscht. Vor allem wurde in der Lökvölgyer-Höhle in der Gemarkung von Felsőtárkány eine Probegrabung durchgeführt. Sie liegt an der rechten Seite hoch oben in den Felsen des oberen Klammes des Lök-Tales. Die mittelgrosse Höhle ist fast zur Gänze mit Lehm und Schutt ausgefüllt. Der Probegraben wurde von aussen in Angriff genommen. Als wir zum Eingang gelangten, trafen wir auf eine mächtige Kalktuffschichte, deren Durchbruch längere Zeit dauerte. Endlich gelangten wir mit unserem Probegraben in das Innere der Höhle, wo wir eine bis zum Höhlenboden reichende Probegrube aushoben. Aus der pleistozänen Höhlenablagerung kamen Knochen eiszeitlicher Tiere zu Tage, ebenso zahlreiche Quarzitbruchstücke, die jedoch so atypisch waren, dass die Entscheidung dessen, ob sie menschliche Geräte oder natürliche Bildungen seien sehr schwierig ist.

Die dritte Höhle, in der eine systematische Grabung durchgeführt wurde, war die in der Gemarkung von Cserépfalu liegende *Kecskésgalyaer-Höhle,* eine kleine, fast vollständig ausgefüllte Höhlung mit zwei Öffnungen, die fast in ihrer ganzen Ausdehnung 1.5 m tief ausgegraben wurde. Die ausgegrabene Schichtenreihe entspricht vollkommen den obersten hellbraunen und dunkelgrauen Schichten der Mussolinihöhle. Auch in dieser Höhle fanden wir eine artenreiche und abwechslungsreiche eiszeitliche Fauna sowie einige gut bearbeitete Steinwerkzeuge des Moustérien und einen Fussmittelknochen des Urmenschen.

Die vierte durchforschte Höhle war die *Felsnische von Farkaskő,* in der Gemarkung der Gemeinde Cserépváralja. Diese besteht aus einem Felsloch, aus einer Felsnische und aus einer inneren Höhlung aus der ein Kamin auf die Bergspitze führt. Alle diese Teile sind durch mehrere enge Gänge miteinader verbunden. In Hinsicht der Grabung war bloss die Nische wichtig, die wir auch zur Gänze ausgruben. Ihr äusseres war von Humus, ihr inneres von pleistozänem Ton ausgefüllt. Aus dem Humus kamen prähistorische Tongefässcherben und rezente Knochen, aus dem Ton Knochen eiszeitlicher Tiere, sowie einige Stein- und Knochenwerkzeuge zum Vorschein.

II. Forschungsergebnisse des Jahres 1933.

Nach den Ausgrabungen der Höhlen von Cserépfalu kam die Reihe an die Erforschung der Höhlen des Berglandes nördlich von Eger. An diesen Forschungen nahm auch Frau Dr. Maria Mottl teil, die einesteils die Bestimmung und Invertur des gesammelten Materiales, sowie die Kartierung der vermessenen Höhlen übernahm, anderenteils auch mehrere kleine Höhlungen selbständig ausgraben liess.

Von Eger kommend liessen wir vor allem die in der Gemarkung der Gemeinde Felnémet liegende *Berva-Höhle,* d. h. das im Gebiet des Pfadfinderlagers befindliche „Drahtloch" ausgraben. Nach Vermessung und Feststellung der lokalen Verhältnisse der Höhle vergingen die ersten Tage der Forschung mit der Durchführung der Probegrabung. Nachdem sich diese als verheissungsvoll erwies, gingen wir an die systematische Ausgrabung der Höhlenausfüllung. Zuerst wurde der Vorraum, sodann der Gang und schliesslich der im Hintergrund der Höhle entstandene Kamin vollständig ausgegraben. Unter der Humusdecke lag lichtbrauner kalkschuttführender Höhlenlehm, aus dem Höhlenbär, Höhlenhyäne, Mammut, Riesenhirsch und andere eiszeitliche Säugerüberreste zum Vorschein kamen. Darunter lag bis zum Höhlenboden sandig-kiesiger steriler Ton.

Die zweite ausgegrabene Höhle ist die im gleichen Tal, jedoch wesentlich höher, in der am linken Ufer liegenden Felsengruppe in 64 m relativer Höhe gelegene 6 m lange, 3 m breite, mit einem Kamin versehene *Bervataler-Felsnische.* („Kemencelyuk"). Sie war mit Lehm und Felsgeröll ausgefüllt. Die auf dem Höhlenboden abgelagerte hellbraune dicke Höhlenlehmschichte mit Kalkschutt enthielt ein sehr reiches, abwechslungsreiches Material eiszeitlicher Fauna. In dem N-lichen, ausgebuchteten Teil der Felsnische lagerte sich auf diese Schicht eine dünne gelbe Tonschichte mit Überresten einer Mikrofauna. Aus dieser Schichte wurde ein menschlicher Kiefer, der Schneidezahn eines Kindes, der Nagelknochen eines Fusses und einige gutbearbeitete Knochenstücke gehoben. All diese Überreste stammen von dem zu Ende der Eiszeit lebenden *Homo sapiens fossilis,* dem Magdalenien-Menschen.

Die folgenden durchforschten Höhlen waren die am Beginn des klammartigen Teiles des felsőtárkányer Mésztales nebeneinander liegenden *Mésztaler Felsnische, Mésztaler Felsloch und die Mésztaler Höhlung.* Alle drei Höhlungen waren von altholozänem Humus ausgefüllt, der eine subfossile Mikro- und Makrofauna enthielt. Aus dem

darüber liegenden Humus kamen wenige prähistorische Knochen- und Tongefässfunde zu Tag.

An der Grenze der Gemeinde Felsőtárkány mündet unmittelbar neben der Autostrasse, am oberen Ende des „Kőköz“ genannten Felsenklammes die *Tárkányer-Höhle.* Von ihrem weiten Vorhof gelangt man durch ein Bogentor in den mittleren Raum der Höhle, die „Grosse Nische“, aus der nach rechts und links je ein Gang abzweigt, die vollständig mit Schlamm ausgefüllt waren. Die Probegrabung in der Grossen Niche, sowie die Ausgrabung des in den beiden Gängen angehäuften Schlammes erwies sich als vollständig vergebliche Mühe. An der Decke und den Wänden der beiden ausgegrabenen Gänge konnten wir selten schöne Korrosionserscheinungen beobachten, die darauf zu deuten scheinen, dass die Höhle zeitweilig von einem stehenden Wasser ausgefüllt war.

Jenseits des Barátrét (Mönchswiese), im unteren, klammartigen Abschnitt des Lök-Tales, an der rechten Seite der „Eisernes Tor“ genannten Enge, in der westlichen Ecke einer von Felsen umsäumten Ausbuchtung war eine von Büschen verwachsene dreieckige Öffnung zu sehen. Nachdem wir hier gruben, öffnete sich ein mächtiges natürliches Felstor vor unseren Blicken, das von Hanggeröll und Lehm ausgefüllt war. Die so erschlossene *Vaskapu-Höhle* neben der Autostrasse nach Lillafüred bildet eine Sehenswürdigkeit des Bükkgebirges.

Etwas weiter, ebenfalls an der rechten Seite des Lök-Tales öffnet sich ziemlich hoch oben die *Löktaler Höhle* (Lökvölgyer Höhle). Wir setzten die im Vorjahre begonnene Probegrabung im rückwärtigen Teil der Halle fort. Als wir mit unserem Probegraben an das Ende der Halle gelangten, hoben wir aus den pleistozänen Ablagerungen eine prachtvoll bearbeitete Protosolutréen-Blattspitze. Dies ist also die dritte Stelle im Bükkgebirge, an der wir diesen interessanten Kulturhorizont antrafen. In der Hoffnung, dass wir auch die ursprüngliche Niederlassung dieses Kulturhorizontes antreffen, setzten wir die Probegrabung in den beiden Gängen im rückwärtigen Teil der Halle nach rechts und links fort. Leider fanden wir ausser spärlichen Überresten eiszeitlicher Säuger hier nichts weiter, weshalb weitere Grabungen in dieser Höhle eingestellt wurden.

Wie ich dies schon weiter oben erwähnt habe, erschloss Frau Dr. Maria Mottl auch selbständig mehrere kleine Höhlungen: die *Felsnische von Egerbakta,* die *Tibahegyer Felsnische,* die *Arnóckőer Felsnische* sowie den vorderen Teil der *Arnóckőer Höhle.*

Aus dem oben gesagten geht hevor, dass in diesem Jahre im Auftrage der Geologischen Anstalt in der Umgebung von Egerbakta, Felnémet und Felsőtárkány 5 Höhlen, 1 Höhlung, 4 Felsnischen und 2 Felslöcher, insgesamt also 12 Höhlungen ausgegraben wurden.

III. Forschungsergebnisse des Jahres 1934.

In diesem Jahre beschäftigte mich die Geologische Anstalt bloss 6 Wochen mit Höhlenforschung, während welcher kurzen Zeit wir trotzdem wesentliche Erfolge in zwei heimischen Höhlen aufzuweisen hatten. Die erste Höhle in der ich Graben liess, war die *Peskő-Höhle* im Bükk-Gebirge. Innerhalb drei Wochen gelang es mir mit 7 Arbeitern ein Drittel der Höhle bis zum Grund auszugraben. Der unterste dunkelbraune und grünlichgraue Höhlenlehm der durchschnittlich 2 m mächtigen Höhlenausfüllung enthielt hauptsächlich Überreste des Höhlenbären und Kulturresste des Aurignacmenschen. Auffalend ist, dass paläolithische Steinwerkzeuge in verhältnismässig geringer Anzahl vorhanden waren, während bearbeitete Knochen ziemlich häufig vorkamen. Paläolithische Knochenwerkzeuge fanden sich in unseren Höhlen bisher nur in vereinzelten Exemplaren. Umso auffallender ist es, dass wir in der Peskő-Höhle 12 zielbewusst bearbeitete Knochengeräte fanden.

Auf die erwähnten Schichten folgt zuerst ziegelroter, dann lichtgelber Höhlenlehm mit Kalkschutt, voll kleiner Knochen und vereinzelten Rentierknochen. Menschliche Kulturgegenstände kommen in diesen Schichten nur spärlich vor. Der interessanteste Fund ist eine aus einer Rentierphalange gefertigte gelochte Pfeife.

Die Peskő-Hőhle liegt im felsigen Hang der Karsthochfläche des Bükkgebirges, fern von allen Ortschaften, weshalb sie nur schwer zu erreichen ist. Dass ich diese Höhle doch bequem, nach einem nur halbstündigen Marsch täglich erreichen konnte, verdanke ich der Liebenswürdigkeit Sr. Exzellenz des Herrn Prelaten von Eger, Dr. Ludwig von Szmrecsányi, der mir auf die Dauer meiner Arbeiten das nahe Jägerhaus bereitwillgst zur Verfügung stellte.

Die zweite Höhle, die ich im Jahre 1934 erschloss, war die *Lóczy-Höhle* bei Balatonfüred. Das erstemal suchte ich sie im Jahre 1930 auf, als ich im Auftrage der Geologischen Anstalt die verschüttete Kaminöffnung freilegte, ihre Höhlungen vermass und ihren Aufschluss vorschlug. Nach einer mehrjährigen Pause erhielt ich erst im Vorjahre den Auftrag von der Geologischen Anstalt in der Höhle wissenschaft-

liche Forschungen und Grabungen vorzunehmen, was ich mit 10 Arbeitern auch in drei Wochen durchführte.

Die erschlossene Höhle besteht aus 2 Sälen, 1 Seitengang, einem geneigten Gang, aus mehreren kürzeren Nebengängen, einer Nische und einem Durchgang. All diese Räume haben sich zwischen bankig geschichteten Kalksteinbänken entwickelt, welcher Umstand der Höhle einen ganz eigenartigen Charakter verleiht. Es fallen die an den Wänden und am Gewölbe entstandenen Auskolkungen auf die darauf hinweisen, dass die Höhle einstens von einem wasserreichen Bach durchflossen wurde. Eine weitere Eigenart der Höhle stellt die 20—50 cm dicke dunkle massive Steinschichte dar, die ihren Boden bedeckt, die sich auf Grund der neuestens getätigten chemischen Analyse als manganhältige krystalline Kalzitkruste erwies. Die einzelnen Höhlungen der Höhle werden von Aragonitrosen geziert. In dem „Abzweigung“ benannten Teil der Höhle, haben sich die Wände in eine kalktuffartige Masse verwandelt. Die beiden letzten Beobachtungen sprechen dafür, dass die Höhle in gewissen Zeiträumen von Thermalwässern durchflossen wurde.

Nach Beendigung der wissenschaftlichen Forschung wurde die Höhle mit Hilfe der lokalen Behörden für den Fremdenverkehr hergerichtet. An einer günstigen Stelle wurde ein neuer Eingang in die Höhle gebrochen, die hängigen Gänge mit Stiegen versehen, einzelne Teile eingeebnet und der Eingang mit einem Tor verschlossen. Die so erschlossene und geordnete Höhle wurde den lokalen Behörden mit der Weisung übergeben, dass sie für ihre weitere Entwicklung und Behandlung nunmehr im eigenen Wirkungskreis zu sorgen hätten.

Mit dieser Arbeit auf dem Gebiete der Höhlenforschung schuldeten wir dem Andenken weiland Dr. Ludwig von Lóczy sen. Ich bin glücklich, dass ich diese Arbeit selbst vollbringen konnte und durch die Erforschung und Ordnung einer vaterländischen Höhle zur Verewigung des Andenkens meines einstigen Direktors beitragen konnte. Möge die am Fusse des Tamás-Berges mündende Höhle ebenfalls die Grösse des im nahegelegenen arácser Friedhof ruhenden Ludwig von Lóczy sen. künden.

Dass ich diesen Akt der Pietät verrichten konnte, verdanke ich der verständnisvollen Unterstützung mehrerer Stellen. In erster Linie danke ich dem Herrn Universitätsprofessor Dr. Ludwig von Lóczy jun., dem gegenwärtigen Direktor der Geologischen Anstalt, der den amtlichen Auftrag zur Erforschung der Höhle gab und die nötigen

materiellen Mittel beistellte. Weiters muss ich dem w. Publikum von Balatonfüred danken, insbesondere dem Herrn Oberstuhlrichter Franz von Mesterházy und dem Herrn Direktor Ernst Cséplő, die diese wichtige lokale Angelegenheit sich zur Herzenssache gemacht haben und die zur Ordnung der Höhle nötigen Mittel bereitgestellt haben. Schliesslich danke ich noch Herrn Bürgerschuldirektor Josef Iván, der mir bei meinen Forschungen unmittelbar behilflich war.

TARTALOMJEGYZÉK — INHALTSVERZEICHNISS.

Oldal — Seite

Függelék — Anhang.